

444 2750



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# ⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 42 44 136 A 1

B2

⑯ Int. Cl. 5:  
**H 04 B 1/38**  
H 01 Q 23/00  
H 01 Q 1/22  
H 01 P 3/08  
// G08G 1/0962

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯

27.12.91 JP 3-347189

⑯ Anmelder:

Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP; Hitachi Automotive Engineering Co., Ltd., Katsuta, Ibaraki, JP

⑯ Vertreter:

Pagenberg, J., Dr.jur.; Frohwitter, B., Dipl.-Ing., Rechtsanwälte; Geißler, B., Dipl.-Phys.Dr.jur., Pat. u. Rechtsanw.; Bardehle, H., Dipl.-Ing.; Altenburg, U., Dipl.-Phys.; Dost, W., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Rost, J., Dipl.-Ing., 8000 München; Bonnekamp, H., Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.-Ing.; Kahlhöfer, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

⑯ Erfinder:

Araki, Hiroshi, Katsuta, Ibaraki, JP; Endo, Akira, Mito, Ibaraki, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung und ein Verfahren zu deren Herstellung

⑯ Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung bereitzustellen, die einen Antennenabschnitt und einen Kommunikationsabschnitt integrieren kann durch Anwenden eines herkömmlichen Herstellungsprozesses eines Schaltungssubstrats und die gering in Größe und Gewicht ist, und weniger Signalverlust und höherer Effektivität aufweist. Die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung schließt ein Substrat ein, das durch wechselweise geschichtete dielektrische Schichten und leitfähige Schichten gebildet ist. Die leitfähige Schicht, die an einer Hauptoberfläche des Substrats angeordnet ist, bildet eine Mikrostreifenleitung, die den Antennenabschnitt darstellt. Die leitfähige Schicht, die an der anderen Hauptoberfläche des Substrats angeordnet ist, bildet ein Schaltungsmuster, das eine Erdungsleitung und eine Stromquellenleitung einschließt, und dann bildet das Schaltungsmuster den Kommunikationsabschnitt zusammen mit diskreten Elementen, die in das Schaltungsmuster eingebaut sind. Eine der dazwischen liegenden leitfähigen Schichten des Substrats stellt eine Erdungsschicht dar und die andere davon stellt eine Stromquellschicht dar. In dem Substrat sind ein Zuführungsdurchgangsloch, ein Durchgangsloch für eine Stromquelle und ein Erdungsdurchgangsloch so ausgebildet, um das Substrat zu durchdringen. Leiter sind auf den inneren Wänden des Substrats gebildet, die das Zuführungsdurchgangsloch, das Durchgangsloch für ...

DE 42 44 136 A 1

DE 42 44 136 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltungen, die in mobilen Funkverkehrssystemen verwendet werden, die eine Radiowelle eines Mikrowellenbandes einsetzen, wie z. B. ein Fahrzeuginformations- und -kommunikationssystem (VICS), und ist insbesondere auf eine integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung und ein Verfahren zu deren Herstellen gerichtet, die einfach miniaturisiert und geringer in Signalverlust ist.

In dem VICS empfängt eine Fahrzeugantenne verschiedene Informationen, wie z. B. einen Ort eines Fahrzeugs oder einen Straßenzustand, wie z. B. Stau, die von einer terrestrischen Station, wie z. B. einer an einer Straße vorgesehenen Funkstation, und verschiedene Vorrichtungen, die an dem Fahrzeug montiert sind, werden auf der Grundlage der empfangenen Informationen gesteuert. Weiterhin ist vorgeschlagen worden, das VICS so anzurufen, daß die Fahrzeugantenne Informationen von den verschiedenen Vorrichtungen, die an dem Fahrzeug montiert sind, an eine externe Station zu übertragen, wie z. B. der Erdstation oder einem Fahrzeug. Das so aufgebaute VICS ist zu praktischer Verwendung gebracht worden als ein Beispiel eines mobilen Funkverkehrssystems, das eine Radiowelle eines Mikrowellenbandes einsetzt. Im besonderen ist es ein wichtiges zu lösendes Problem gewesen, eine Funkverkehrsend-Einrichtung für eine mobile Station zu miniaturisieren und deren Gewicht zu reduzieren, die in einem beweglichen Körper (Mobilstation) oder Fahrzeug montiert ist, und ein durch die Fahrzeugantenne empfangenes Signal verarbeiten.

In einer herkömmlichen Schaltungsanordnung, die als Funkverkehrsendeinrichtung für die mobile Station des mobilen Funkverkehrssystems verwendet werden kann, sind ein Antennenabschnitt und ein Kommunikationsabschnitt zum Verarbeiten eines Signals, das durch den Antennenabschnitt empfangen wird, im allgemeinen getrennt bereitgestellt, um den Antennenabschnitt in freier Weise zu positionieren. D.h., in den meisten Fällen sind der Antennenabschnitt und der Kommunikationsabschnitt an unterschiedlichen Abschnitten angeordnet. Zum Beispiel sind in dem in JP-A-2-1 52 304 offenbarten Stand der Technik eine Antenne für einen mobilen Funkverkehr und ein Kommunikationsabschnitt an unterschiedlichen Abschnitten angeordnet und durch ein Koaxialkabel miteinander verbunden.

Weiterhin sind verschiedene Schaltungen vorgeschlagen worden, wobei in jeder eine Antenne für einen mobilen Funkverkehr zum Empfangen einer Radiowelle eines Mikrowellenbandes aus einer Mikrostreifenleitung aufgebaut ist und mit einem Kommunikationsabschnitt zum Verarbeiten des empfangenen Signals integriert ist. Eine ist eine Schaltung, in der ein Antennenabschnitt und eine integrierte Schaltung, die einen Kommunikationsabschnitt darstellt, getrennt hergestellt und dann wie in JP-A-63-3 16 905 beschrieben integriert. Eine weitere ist eine Schaltung, in der eine aus einer Mikrostreifenleitung zusammengesetzte Antenne und ein aus einer Halbleiterschaltung zusammengesetzter Kommunikationsabschnitt auf der gleichen Hauptoberfläche eines Substrats gebildet, wie beschrieben in JP-A-1-1 12 827.

In der in JP-A-2-1 52 304 beschriebenen Schaltung wird, da ein Koaxialkabel verwendet wird, um die Antenne für den Funkverkehr und den Kommunikations-

abschnitt zu verbinden, ein Radiofrequenz-(RF)-Signal abgeschwächt, aufgrund eines Signalverlusts in dem Koaxialkabel, wodurch eine Effektivität des Kommunikationsabschnitts sich verschlechtert.

5 Weiterhin weist die in JP-A-63-3 16 905 beschriebene Schaltung den Nachteil auf, daß, da Material des Kommunikationsabschnitts, d. h. Halbleitermaterial, verschieden ist von Material des Antennenabschnitts, d. h. leitfähiges Material, es in einem Integrationsvorgang 10 von diesen erforderlich ist, eine leitfähige Schicht an der rückseitigen Oberfläche des Kommunikationsabschnitts bereitzustellen und ein haftendes Lötmittel einzusetzen, wodurch ein Zusammenbauvorgang der Schaltung verkompliziert wird.

15 Die in JP-A-1-1 12 827 beschriebene Schaltung ist vorteilhaft darin, daß Signalverlust eines RF-Signals herabgesetzt werden kann und die Schaltung miniaturisiert wird und leichtgewichtig ausgeführt werden kann, da der Antennen- und der Kommunikationsabschnitt 20 einstückig ausgebildet sind. Jedoch weist diese Schaltung den Nachteil auf, daß, da sowohl der Antennen- als auch der Kommunikationsabschnitt auf der gleichen Oberfläche angeordnet sind, eine Radiowelle mit der gleichen Frequenz von jener der Antenne von dem 25 Kommunikationsabschnitt übertragen wird und eine von der Antenne übertragene Radiowelle stört, so daß diese Schaltung nicht auf eine angewendet werden kann, deren Kommunikationsabschnitt eine modulierende Funktion aufweist.

30 Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung bereitzustellen, in der die vorgenannten angetroffenen Nachteile des Standes der Technik ausgeräumt werden können.

35 Im speziell ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung bereitzustellen, die einen Antennenabschnitt und einen Kommunikationsabschnitt durch Verwenden eines herkömmlichen Herstellungsprozesses eines Schaltungssubstrats integrieren kann und die im Ausmaß und Gewicht gering ist und die geringeren Signalverlust und höhere Effektivität aufweist. Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung schließt eine integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 zur Verwendung in einer Funkverkehrs-Endeinrichtung für eine mobile Station eines mobilen Funkverkehrssystems ein: einen Antennenabschnitt, der durch eine Mikrostreifenleitung aus leitfähigem Material gebildet ist; einen Kommunikationsabschnitt zur Steuerung einer 45 Radiowelle, die von dem Antennenabschnitt empfangen wird und/oder die durch diesen übertragen wird; wenigstens zwei dielektrische Schichten, die zwischen dem Antennenabschnitt und dem Kommunikationsabschnitt 50 geschichtet sind; und wenigstens eine leitende Schicht, die zwischen den dielektrischen Schichten angeordnet ist.

55 Gemäß der so aufgebauten integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung der vorliegenden Erfindung sind, da der Antennenabschnitt, der durch die 60 Mikrostreifenleitung aus leitfähigem Material gebildet ist, und der Kommunikationsabschnitt zur Steuerung einer Radiowelle, die von dem Antennenabschnitt empfangen wird und/oder durch diesen übertragen wird, durch wenigstens zwei dielektrische Schichten geschichtet sind, der Antennenabschnitt und der Kommunikationsabschnitt integriert, so daß die Mikrowellenschaltung miniaturisiert und leichtgewichtig sein kann. Weiterhin, da wenigstens eine leitfähige Schicht zw-

schen den dielektrischen Schichten geschichtet ist, dient die leitfähige Schicht als eine Antenne zusammen mit der Mikrostreifenleitung. Weiterhin, da der Antennenabschnitt und der Kommunikationsabschnitt an gegenüberliegenden Hauptoberflächen der geschichteten Schichten angeordnet sind, d. h. einem Substrat, schirmt die leitfähige Schicht eine Radiowelle ab, die von dem Kommunikationsabschnitt übertragen wird und durch diesen empfangen wird, so daß die Radiowelle davon abgehalten wird als ein Rauschen in eine Radiowelle 10 gemischt zu werden, die von dem Antennenabschnitt übertragen wird, selbst wenn der Kommunikationsabschnitt eine modulierende Funktion hat.

Vorzugsweise schließt die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung weiterhin einen Zuführungsabschnitt zum elektrischen Verbinden des Antennenabschnitts und des Kommunikationsabschnitts. Der Zuführungsabschnitt schließt vorzugsweise Leiter ein, die gebildet sind durch Anwenden der Plattierungsmethode auf eine innere Oberfläche der dielektrischen Schichten, was ein Zuführungs durchgangsloch bildet, das die dielektrischen Schichten zwischen dem Antennenabschnitt und dem Kommunikationsabschnitt durchdringt. Das Zuführungs durchgangsloch und die Leiter bilden einen kürzesten elektrischen Pfad, der den Antennenabschnitt und den Kommunikationsabschnitt verbindet, wodurch Signalverlust dazwischen herabgesetzt werden kann. Vorzugsweise dient die leitfähige Schicht als eine Erdungsschicht, und Leiter sind gebildet durch Anwenden der Plattierungsmethode an einer inneren Oberfläche der dielektrischen Schicht, was ein Erdungsdurchgangsloch bildet, das die dielektrische Schicht zwischen der Erdungsschicht und dem Kommunikationsabschnitt durchdringt, wobei die Erdungsschicht und der Kommunikationsabschnitt durch die Leiter elektrisch verbunden sind.

Vorzugsweise dient die leitfähige Schicht als eine Stromquellschicht, und Leiter sind gebildet durch Anwenden der Plattierungsmethode an einer inneren Oberfläche der dielektrischen Schicht, was ein Durchgangsloch für eine Stromquelle bildet, das die dielektrische Schicht zwischen der Stromquellschicht und dem Kommunikationsabschnitt durchdringt, wobei die Stromquellschicht und der Kommunikationsabschnitt durch die Leiter elektrisch verbunden sind.

Vorzugsweise schließt die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung weiterhin eine weitere Abschlußschicht ein, wobei eine der leitenden Schichten als eine Erdungsschicht dient und die andere als eine Stromquellschicht dient.

Vorzugsweise schließt der Antennenabschnitt wenigstens einen Strahler zum Übertragen und/oder Empfang einer Radiowelle ein und einen Phasenschieber, der zwischen dem Strahler und dem Zuführungsabschnitt zum Ändern einer Phase der Radiowelle verbunden ist, die durch den Strahler übertragen und/oder empfangen wird. Eine Strahlungsrichtwirkung des Antennenabschnitts kann durch Ändern einer Phase einer Radiowelle durch den Phasenschieber gesteuert werden.

Vorzugsweise ist der Phasenschieber durch die Mikrostreifenleitung aufgebaut, und eine Länge der Mikrostreifenleitung ist angepaßt abhängig von einer Stelle einer mobilen Station, wo der Strahler montiert ist, so daß eine gewünschte Strahlungsrichtwirkung des Antennenabschnitts erhalten wird. Da der Phasenschieber aus der Mikrostreifenleitung aufgebaut ist, können die Konstruktionen der Mikrowellenschaltung vereinfacht werden.

Vorzugsweise schließt der Kommunikationsabschnitt ein: ein Schaltungsmuster, das aus leitfähigem Material aufgebaut ist; einen Empfangsabschnitt zum Demodulieren einer empfangenen Radiowelle und Umwandeln in Informationsdaten; einen Sendeabschnitt zum Modulieren der Informationsdaten in eine zu übertragende Radiowelle; einen Gemeinschaftsabschnitt, der mit dem Zuführungsabschnitt verbunden ist, zum Trennen der empfangenen Radiowelle von der zu übertragenden Radiowelle; einen Oszillatorabschnitt zum Liefern eines Oszillatorsignals an den Empfangsabschnitt und den Sendeabschnitt; und einen Schnittstellenabschnitt zum Austauschen der Informationsdaten, die von dem Empfangsabschnitt erhalten werden, und der Informationsdaten, die von dem Sendeabschnitt übertragen werden sollen, mit einer äußeren Schaltung. Weiterhin schließt der Gemeinschaftsabschnitt vorzugsweise ein Filter ein.

Vorzugsweise schließt die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung weiterhin einen Mikrocomputer zum Steuern von Bauelementen ein, die an einer mobilen Station montiert sind, auf der Grundlage von empfangenen Informationen und/oder zu übertragenden Informationen. Weiterhin gibt der Mikrocomputer vorzugsweise Steuerdaten an einen zentralisierten Steuerabschnitt zum Steuern der Bauelemente aus, die an dem Fahrzeug montiert sind, wodurch die Mikrowellenschaltung weiter miniaturisiert und leichtgewichtig ausgeführt werden kann.

Vorzugsweise weist die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung weiterhin eine weitere leitfähige Schicht und eine weitere dielektrische Schicht auf, wobei die leitfähigen Schichten und die dielektrischen Schichten wechselweise geschichtet sind und wobei wenigstens ein benachbartes Paar von leitfähigen Schichten und der dazwischen sandwich-artig angeordneten dielektrischen Schichten einen Kondensator darstellt, der wenigstens einen Teil des Gemeinschaftsabschnitts oder des Filters zum Trennen der empfangenen Radiowelle von der zu übertragenden Radiowelle darstellt. Damit kann die Anzahl von Teilen, die für die Mikrowellenschaltung erforderlich sind, herabgesetzt werden und damit kann die Mikrowellenschaltung weiter miniaturisiert und leichtgewichtig ausgeführt werden.

Vorzugsweise ist wenigstens eine Seitenwand der Mikrowellenschaltung durch leitfähiges Material bedeckt. Damit wird eine Radiowelle, die von dem Kommunikationsabschnitt erzeugt wird, davon abgehalten, von der Seitenwand der Mikrowellenschaltung durchgelassen zu werden und als ein Rauschen in einer Radiowelle gemischt zu werden, die durch den Antennenabschnitt übertragen und empfangen wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung schließt ein Verfahren zur Herstellung einer integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung die Schritte ein: (a) Bilden von leitfähigen Schichten auf beiden Hauptoberflächen einer dielektrischen Schicht; (b) Bilden von Schaltungsmustern in den leitfähigen Schichten; (c) Pressen weiterer dielektrischer Schichten, wobei auf einer Hauptoberfläche von jeder dieser eine leitfähige Schicht gebildet ist, an beide Hauptoberflächen der einen dielektrischen Schicht mit den darauf befindlichen Schaltungsmustern, so daß die leitfähigen Schichten und die dielektrischen Schichten einstückig wechselweise geschichtet sind, um dadurch ein Substrat zu bilden; (d) Bildung von Schaltungsmustern in den leitfähigen Schichten, die auf den weiteren dielektrischen Schichten an beiden Hauptoberflächen

des Substrats gebildet sind; (e) wiederholte Durchführung der Schritte (c) und (d) eine vorherbestimmte Anzahl von Malen; (f) Bildung von Durchgangslöchern in dem Substrat; und (g) Bilden von Leitern durch Anwenden der Plattierungsmethode auf einer inneren Oberfläche des Substrats, was jedes der Durchgangslöcher bildet, um dadurch das Substrat für die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung zu bilden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung schließt ein Verfahren zur Herstellung einer integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung die Schritte ein: Bilden von leitfähigen Schichten auf Hauptoberflächen einer Vielzahl von dielektrischen Schichten; Bilden von Schaltungsmustern in den leitfähigen Schichten; Pressen der Vielzahl von dielektrischen Schichten, die die Schaltungsmuster aufweisen, so daß die leitfähigen Schichten und die dielektrischen Schichten einstückig wechselweise geschichtet sind, um dadurch ein Substrat zu bilden; Bilden von Durchgangslöchern in dem Substrat; und Bilden von Leitern durch Anwenden der Plattierungsmethode auf einer inneren Oberfläche des Substrats, was jedes der Durchgangslöcher bildet, um dadurch das Substrat für die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung zu bilden.

Gemäß dem Verfahren zur Herstellung der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die Mikrostreifenleitung, die den Strahler und den Phasenschieber darstellt, das Schaltungsmuster des Kommunikationsabschnitts und die leitfähige Schicht leicht durch Verwendung des herkömmlichen Herstellungsprozesses eines Schaltungssubstrats zu bilden.

Die vorangegangenen und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden von der folgenden detaillierten Beschreibung von illustrierenden Ausführungsformen davon offensichtlich werden in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen verwendet werden, um die gleichen oder ähnlichen Teile in den verschiedenen Ansichten zu bezeichnen. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2A eine schematische Grundrißansicht der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung von Fig. 1, wobei die Konstruktion eines Antennenabschnitts davon veranschaulicht ist;

Fig. 2B eine schematische Grundrißansicht der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung von Fig. 1, wobei die Konstruktion eines Kommunikationsabschnitts davon veranschaulicht ist;

Fig. 3A funktionelles Blockdiagramm, das den Antennenabschnitt der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung von Fig. 1 veranschaulicht;

Fig. 3B funktionelles Blockdiagramm, das den Kommunikationsabschnitt der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung von Fig. 1 veranschaulicht;

Fig. 4 schematisches Diagramm, das ein Kommunikationssystem veranschaulicht, das zwischen der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung von Fig. 2A und 2B, einem Mikrocomputer, einem Navigator (zentralisiertes Steuersystem) und auf dem Fahrzeug montierten Bauelementen kommuniziert;

Fig. 5 eine schematische Grundrißansicht, die ein weiteres Beispiel des Kommunikationsabschnitts der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung von Fig. 1 veranschaulicht, in der darauf ein Mikrocom-

puter gebildet ist;

Fig. 6 eine teilweise aufgeschnittene Ansicht in Perspektive, die ein Metallgehäuse veranschaulicht, in dem die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung von Fig. 2A und 2B eingebaut ist;

Fig. 7 ein schematisches Diagramm, das ein erstes Verfahren zur Herstellung des Substrats veranschaulicht, das in der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung der Ausführungsform verwendet wird;

Fig. 8 ein schematisches Diagramm, das ein zweites Verfahren zur Herstellung des Substrats veranschaulicht, das in der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung der Ausführungsform verwendet wird;

Fig. 9A ein schematisches Diagramm, das äußere Stellen eines Kraftfahrzeugkörpers veranschaulicht, an denen die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der Ausführungsform montiert werden kann;

Fig. 9B ein schematisches Diagramm, das innere Stellen eines Kraftfahrzeugkörpers veranschaulicht, an denen die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der Ausführungsform montiert werden kann;

Fig. 10A bis 10H schematische Diagramme, die Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung der vorliegenden Erfindung veranschaulichen, die jeweils an den in Fig. 9A bzw. 9B gezeigten Abschnitten angeordnet ist;

Fig. 11A und 11B schematische Diagramme, die die Koordinatenachsen der Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung der vorliegenden Erfindung gegenüber dem Kraftfahrzeug veranschaulichen;

Fig. 12 eine schematische Grundrißansicht einer integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung von Fig. 1, die eine Abänderung eines Antennenabschnitts davon veranschaulicht;

Fig. 13 eine schematische Grundrißansicht der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung von Fig. 1, die eine weitere Abänderung eines Antennenabschnitts davon veranschaulicht;

Fig. 14 eine schematische Grundrißansicht einer integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform, die einen Antennenabschnitt davon veranschaulicht;

Fig. 15 eine schematische Grundrißansicht der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung gemäß der zweiten Ausführungsform, die eine Konstruktion einer Erdungsschicht (leitfähige Schicht) davon veranschaulicht;

Fig. 16 eine schematische Grundrißansicht der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung gemäß der zweiten Ausführungsform, die eine Konstruktion einer Stromquellschicht (leitfähige Schicht) davon veranschaulicht;

Fig. 17 eine schematische Grundrißansicht der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung gemäß der zweiten Ausführungsform, die eine Konstruktion einer Kommunikationsschicht davon veranschaulicht;

Fig. 18 eine schematische perspektivische Schnittansicht der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung der zweiten Ausführungsform genommen entlang einer Linie XVIII-XVIII in Fig. 14;

Fig. 19A eine schematische Schnittansicht, die einen Abschnitt von Fig. 18 veranschaulicht, der von einem leitenden Abschnitt 50A, 51A und einer dazwischen an-

geordneten dielektrischen dargestellt wird; und

Fig. 19B ein schematisches Diagramm, das eine Ersatzschaltbild des Abschnitts von Fig. 19A veranschaulicht.

Eine integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun mit Bezug auf Fig. 1 bis 13 beschrieben werden, wobei in diesem Fall die vorliegende Erfindung auf ein Funkverkehrs-Endgerät für eine mobile Station angewendet wird, das in dem VICS verwendet wird unter Ausnutzung einer Mikrowelle von z. B. nicht weniger als 1,0 GHz.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht einer integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung gemäß der ersten Ausführungsform. Bezugnehmend auf Fig. 1 schließt eine integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 der ersten Ausführungsform ein Substrat 16 ein, das aus drei dielektrischen Schichten 4, 6 und 14 und vier leitfähigen Schichten, 1, 3, 12 und 17 aufgebaut ist, in dem die dielektrischen Schichten und die leitfähigen Schichten wechselweise angeordnet sind. Die leitfähige Schicht, die auf einer Hauptoberfläche des Substrats 16 angeordnet ist, bildet eine Mikrostreifenleitung 1, um damit einen Antennenabschnitt 21 darzustellen. Die leitfähige Schicht, die an der anderen Hauptoberfläche des Substrats 16 angeordnet ist, bildet ein Schaltungsmuster 17 mit einer Erdungsleitung 11 und einer Stromversorgungsleitung 15. Das Schaltungsmuster 17 stellt einen Kommunikationsabschnitt 27 dar zusammen mit diskreten Elementen 7, 8, 9 und 10, die in dem Schaltungsmuster 17 eingebaut sind. Eine der zwei dazwischenliegenden leitfähigen Schichten des Substrats 16 bildet eine Erdungsschicht 3 und die andere davon bildet eine Stromversorgungsschicht 12.

In dem Substrat 16 ist ein Zuführungs durchgangsloch 2 gebildet, so daß die dielektrischen Schichten zwischen dem Antennenabschnitt 21 und dem Kommunikationsabschnitt 27 durchdrungen werden. Leiter 2a sind an der inneren Oberfläche der dielektrischen Schichten gebildet, die das Zuführungs durchgangsloch 2 durch Anwenden der Plattierungsmethode bilden, so daß der Antennenabschnitt 21 und der Kommunikationsabschnitt 27 durch die Leiter 2a elektrisch verbunden sind. Das Zuführungs durchgangsloch 2 und die Leiter 2a bilden einen Zuführungsabschnitt. Die Leiter 2a dienen dazu, um ein Signal zwischen dem Antennenabschnitt 21, der die Mikrostreifenleitung 1 einschließt, und dem Kommunikationsabschnitt 27, der das Schaltungsmuster 17 und die diskreten Elemente 7, 8, 9 und 10 einschließt, zu übertragen. Das Zuführungs durchgangsloch 2 und die Leiter 2a bilden einen kürzesten Pfad zum Verbinden des Antennenabschnitts 21 und des Kommunikationsabschnitts 27, wodurch ein Signalverlust dazwischen verringert wird.

Ein Erdungsdurchgangsloch 13 ist ebenso in dem Substrat 16 gebildet, um die dielektrischen Schichten zwischen der Erdungsschicht 3 und dem Kommunikationsabschnitt 27 zu durchdringen. Leiter 13a sind an einer inneren Oberfläche der dielektrischen Schicht gebildet, die das Erdungsdurchgangsloch 13 durch Anwenden der Plattierungsmethode bilden, um dadurch die Erdungsschicht 3 und die Erdungsleitung 11 durch die Leiter 13a elektrisch zu verbinden. Weiterhin ist ein Durchgangsloch 5 für eine Stromquelle in dem Substrat gebildet, um die dielektrischen Schichten zwischen der Stromquellenschicht 12 und dem Kommunikationsabschnitt 27 zu durchdringen. Leiter 5a sind an einer inneren Oberfläche der dielektrischen Schichten, die das Durchgangs-

loch für die Stromquelle bilden, durch Anwenden der Plattierungsmethode gebildet, um dadurch die Stromquellenschicht 12 und die Stromquellenleitung 15 elektrisch zu verbinden.

Die Konfigurationen der Mikrostreifenleitung und des Schaltungsmusters von Fig. 1 sind typische Beispiele, und verschiedene Abänderungen in deren Konfigurationen können gemacht werden. Weiterhin ist das Substrat veranschaulicht, in Fig. 3 dick zu sein, um ein besseres Verständnis der Ausführungsform zu erleichtern, jedoch ist die Dicke des Substrats tatsächlich sehr dünn.

Die Mikrostreifenleitung 1 wird gebildet durch teilweises Wegätzen der leitfähigen Schicht, die an der einen Hauptoberfläche des Substrats 16 angeordnet ist. Ähnlich wird das Schaltungsmuster 17 gebildet durch teilweises Wegätzen der leitfähigen Schicht, die an der anderen Hauptoberfläche des Substrats 16 angeordnet ist. Die Mikrostreifenleitung 1 dient als Strahler zusammen mit der Erdungsschicht 3. Diesbezüglich wird eine Radiowelle, die von der Mikrostreifenleitung 1 übertragen wird und durch die Mikrostreifenleitung empfangen wird, nicht durch eine elektronische Radiowelle beeinflußt, die von den diskreten Elementen 7 bis 10 des Kommunikationsabschnitts 27 abgestrahlt wird, da die abgestrahlte Radiowelle durch die Erdungsschicht 3 abgeschirmt wird.

Konkrete Konstruktionen und Funktionen des Antennenabschnitts 21 und des Kommunikationsabschnitts 27 der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung 40 werden beschrieben werden. Wie gezeigt in Fig. 2A und 3A beinhaltet der Antennenabschnitt 21 ein Zuführungs feld 22, das mit dem Zuführungs durchgangsloch 2 verbunden ist, drei kreisförmige Strahler 23, 24 und 25, die durch die Mikrostreifenleitung 1 gebildet sind, und einen Phasenschieber 26 ein, der durch die Mikrostreifenleitung 1 zum Verbinden der jeweiligen Strahler mit dem Zuführungs feld 22 gebildet ist. Phasen von Signalen, die von den jeweiligen Strahlern 23 bis 25 abgestrahlt werden, können verändert werden durch Änderung einer Länge der Mikrostreifenleitung, die den Phasenschieber 26 darstellt, wodurch eine Strahlungsrichtwirkung des Antennenabschnitts 21 gesteuert werden kann.

Da der so aufgebaute Antennenabschnitt 21 durch die Mikrostreifenleitung gebildet ist und eine flache Konfiguration ohne Vorsprünge aufweist, gibt es kein Problem, die diskreten Elemente 7, 8, 9 und 10 auf den Kommunikationsabschnitt 27 zu montieren, so daß sie darauf einfach angeordnet werden können. Weiterhin, da die diskreten Elemente 7, 8, 9 und 10 in den Kommunikationsabschnitt 27 eingearbeitet sind, kann die Mikrowellenschaltung miniaturisiert werden. Während der Phasenschieber der Ausführungsform durch die Mikrostreifenleitung gebildet wird, so daß eine Phase des abgestrahlten Signals verändert wird durch Änderung der Länge der Mikrostreifenleitung, kann der Phasenschieber durch Verwendung einer Diode oder ähnlichem gebildet werden, die die Phase des abgestrahlten Signals elektrisch verändern kann.

Wie gezeigt in Fig. 2B und 3B sind an den Kommunikationsabschnitt 27 auf dem Schaltungsmuster 17 montiert: ein Zuführungs feld 28; ein Abschnitt zur gemeinsamen Verwendung oder Gemeinschaftsabschnitt 29; ein Empfangsabschnitt 30 mit einem Vorverstärker-IC (integrierter Schaltkreis) 30A, der als ein Empfänger dient; und einem IC 30B, der als ein Demodulator dient, ein Sendeabschnitt 31 mit einem Leistungsverstärker-IC 31A, der als ein Sender dient, und einem IC 31B, der als

ein Modulator dient, ein Oszillatorabschnitt 34 mit einem Oszillator 32 für den Empfänger und einem Oszillator 33 für den Sender; eine Schnittstelle (I/F)-Schaltung 35 mit einem PLL-Kreis-IC zum Steuern des Oszillatorabschnitts 34 und eines I/F-IC; und ein Verbinder 36. Die I/F-Schaltung 35 und der Verbinder 36 stellen einen I/F-Abschnitt 37 dar.

Das Zuführungsfeld 28 ist mit dem Zuführungsdurchgangsloch 2 sowie mit dem Zuführungsfeld 22 des Antennenabschnitts 21 verbunden und weiterhin mit dem Gemeinschaftsabschnitt 29 verbunden. Der Gemeinschaftsabschnitt 29 ist eine Art von Filter zum Trennen einer empfangenen Radiowelle von einer sendenden Radiowelle und er kann miniaturisiert werden, wenn er z. B. durch Keramiken einer hohen relativen Dielektrizität konstante gebildet wird.

Der Empfangsabschnitt 30 ist ein Schaltungsabschnitt, der eine empfangene Radiowelle demoduliert, um Kommunikationsinformation einer analogen Form zu erhalten, und wandelt die analogen Informationen in ein digitales Signal um, um es dadurch auszugeben. Der Sendeabschnitt 31 ist ein Schaltungsabschnitt, der ein digitales Signal von zu übertragender eingegebener Kommunikationsinformation in ein analoges Signal umwandelt, und demoduliert bzw. moduliert das analoge Signal in eine zu übertragende Radiowelle. Diese Funktionen der Analog/Digital-Wandlung und umgekehrt werden durch den IC 30B bzw. den IC 31B ausgeführt.

Der Oszillator 34 ist ein Frequenz-Synthesizer zum Liefern eines lokalen Oszillatorsignals, an den Empfangsabschnitt 30 und den Sendeabschnitt 31 unter der Steuerung eines externen Mikrocomputers etc. Die I/F-Schaltung 35 ist ein Schaltungsabschnitt, der mit dem externen Mikrocomputer etc. kommuniziert, und zwar Daten in einer digitalen Form, z. B. demodulierte Daten durch den Empfangsabschnitt 30, zu modulierende Daten durch den Sendeabschnitt 31 und Daten zur Steuerung des Oszillatorabschnitts 34. Der Verbinder 36 ist ein Verbindungsabschnitt, der verwendet wird, um die Mikrowellenschaltung mit einer digitalen Vorrichtung, z. B. einem externen Mikrocomputer, zu verbinden.

Ein Beispiel eines Kommunikationssystems, in dem Vorrichtungen, die auf einem Fahrzeug montiert sind in Übereinstimmung mit Informationen von der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung 40 gesteuert werden, wird mit Bezug auf Fig. 4 erklärt werden.

Bezugnehmend auf Fig. 4 tauscht die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 gemäß der ersten Ausführungsform Steuerdaten eines digitalen Signals mit einem externen Mikrocomputer 41 aus, der an dem Fahrzeug montiert ist, durch den I/F-Abschnitt 37, wie gezeigt in Fig. 2B und 3B des Kommunikationsabschnitts 27. Der Mikrocomputer 41 tauscht Steuerdaten eines digitalen Signals mit einem Navigator (zentralisiertes Steuersystem) 42 aus, der an dem Fahrzeug montiert ist, und steuert durch den Navigator 42 Vorrichtungen, die an dem Fahrzeug montiert sind, wie z. B. eine Kathodenstrahlröhre (CRT) 43, einen Compakt-Disc-Festspeicher (CD-ROM) 44, eine Audiowiedergabeeinheit 45 und ein Klimagerät 46. Die Stromquellschicht 12 und die Erdungsschicht 3 (Fig. 1) der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung 40 von Fig. 1 sind mit einer Stromquelle bzw. einer Erdung des Mikrocomputers 41 verbunden.

Die CRT 43 ist eine Vorrichtung zum Anzeigen von Zuständen der CD-ROM 44, der Audiowiedergabeeinheit 45 und des Klimagerätes 46 oder ähnlichem. Fig. 4

ist eine konzeptartige Ansicht und daher ist der Mikrocomputer 41 und der Navigator (zentralisiertes Steuersystem) 42 in der Praxis in einem Armaturenbrett des Fahrzeugs angeordnet, das die CRT 43 und die Audiowiedergabeeinheit 45 trägt. Die Befestigungsstelle und die Strahlungsrichtwirkung der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung 40 in dem Fahrzeug wird später beschrieben werden.

Die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 kann nahe dem Mikrocomputer 41 oder dem Navigator 42 angeordnet sein. Z.B., wie gezeigt in Fig. 5, kann der Mikrocomputer 41 einstückig auf dem Substrat der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung 40 gebildet sein, so daß Größe und Gewicht des Funkverkehrs-Endgeräts für die mobile Station weiter vermindert werden können. In diesem Fall ist der Mikrocomputer 41 zwischen dem I/F-Abschnitt 37 und einem Bereich mit dem Empfangsabschnitt 30, dem Oszillatorabschnitt 34 und dem Sendeabschnitt 31 angeordnet. Dann führt der Mikrocomputer 41 eine digitale Verbindung mit dem externen Navigator 42 durch den I/F-Abschnitt 37 aus.

Fig. 6 ist eine teilweise aufgeschnittene Perspektivansicht, die ein Metallgehäuse 47 veranschaulicht, in das die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 der Ausführungsform eingebaut ist. Bezugnehmend auf Fig. 6 weist eine Vorderoberfläche des Substrats der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung 40 den Antennenabschnitt 21 auf, der eine Radiowelle durch die Strahler 23, 24 und 25 überträgt und empfängt, und eine Rückoberfläche davon weist den Kommunikationsabschnitt 27 auf, der eine Signalverarbeitung ausführt. Das Metallgehäuse 47 ist mit einem Plastikdeckel 48 versehen zum Schutz der Schaltung in dem Gehäuse. In dem Metallgehäuse 47 kann eine Stromversorgungsschaltung oder ein Substrat, das eine Steuerschaltung etc. trägt, in die der Mikrocomputer 41 eingebaut ist, nahe zu der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung angeordnet sein. Demgegenüber kann das Substrat, das die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 einstückig trägt, und der Mikrocomputer 41 in dem Gehäuse angeordnet sein.

Wenn die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 auf diese Weise in dem Metallgehäuse 45 angeordnet ist, sind wenigstens Seitenwände des äußeren Umfangs des Substrats 16 von leitendem Material bedeckt, so daß eine Radiowelle, die an dem Kommunikationsabschnitt 27 erzeugt wird, davon abgehalten wird, von den Seitenwänden des Substrats auszutreten und eine Radiowelle, die von dem Antennenabschnitt 21 übertragen wird und durch diese Empfangen wird, als Rauschen zu stören. Um die Strahlungsrichtwirkung des Antennenschnitts 21 zu ändern, kann eine Orientierung des Metallgehäuses 47 geändert werden, jedoch ist es eher vorzuziehen, die Strahlungsrichtwirkung des Antennenabschnitts durch Einstellen des Phasenschiebers 26 wie oben beschrieben zu steuern in Abhängigkeit einer Stelle, wo das Metallgehäuse montiert ist.

Herstellungsverfahren der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung 40 der Ausführungsform werden mit Bezug auf Fig. 7 und 8 beschrieben werden. Da es zwei getrennte Verfahren zur Herstellung des Substrats 16 der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung 40 gibt, werden diese getrennt mit Bezug auf die Fig. 7 bzw. 8 beschrieben werden.

Zuerst wird das erste Herstellungsverfahren mit Be-

zug auf die Fig. 7 beschrieben werden. Wie gezeigt in Fig. 7 werden zunächst leitfähige Schichten 3a und 12a an beiden Hauptoberflächen der dielektrischen Schicht 4 in Schritt 101 gebildet. Dann werden die leitfähigen Schichten 3a und 12a selektiv weggeätzt, um jeweils Schaltungsmuster auf den beiden Hauptoberflächen der dielektrischen Schicht 4 in Schritt 102 zu bilden. Die leitfähigen Schichten, die diese Schaltungsmuster bilden, stellen die Erdungsschicht 3 bzw. die Stromquellschicht 12 dar.

In Schritt 103 werden die dielektrische Schicht 6 und die dielektrische Schicht 14, auf welchen eine leitfähige Schicht 17a bzw. 1a in der gleichen Weise wie Schritt 101 gebildet sind, auf jeweils beide Hauptoberflächen der dielektrischen Schicht 4, die das oben beschriebene Schaltungsmuster aufweist, gepreßt, wodurch das Substrat 16 mit den drei dielektrischen Schichten und den vier leitfähigen Schichten gebildet wird. In diesem Fall werden die dielektrischen Schichten und die leitfähigen Schichten so gepreßt, um wechselweise angeordnet zu sein.

Dann werden in Schritt 104 das Zuführungs durchgangsloch Z das Durchgangsloch 5 für die Stromversorgung und das Erdungsdurchgangsloch 13 in dem Substrat 16 gebildet, und dann werden die Leiter 2a, 5a und 13a auf den inneren Oberflächen der dielektrischen Schichten, die diese Durchgangslöcher 2, 5 bzw. 13 bilden, durch Anwenden der Plattierungsmethode gebildet.

Schaltungsmuster werden in den leitfähigen Schichten 1a bzw. 17a auf beiden Hauptoberflächen des Substrats durch die Ätztechnik in Schritt 105 gebildet. Diese leitfähigen Schichten, in denen die Schaltungsmuster gebildet sind, weisen die Mikrostreifenleitung 1 des Antennenabschnitts 21 und das Schaltungsmuster 17 des Kommunikationsabschnitts 27 auf.

Schließlich wird die Resistverarbeitung auf dem Schaltungsmuster 17 ausgeführt, um einen schützenden Film davon in Schritt 160 zu bilden; dann sind die diskreten Elemente 7 bis 10 (siehe Fig. 1) in dem Kommunikationsabschnitt 27 angeordnet, um dadurch die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 zu bilden.

Das zweite Herstellungsverfahren wird mit Bezug auf Fig. 8 beschrieben werden. Wie gezeigt in Fig. 8 werden in Schritt 201 zuerst leitfähige Schichten 3a und 12a an beiden Hauptoberflächen der dielektrischen Schicht 4 gebildet in der gleichen Weise wie Schritt 101, und weiterhin werden leitfähige Schichten 1a und 17a auf einer Hauptoberfläche der dielektrischen Schichten 17 bzw. 6 gebildet.

Dann werden die leitfähigen Schichten 3a und 12a auf beiden Hauptoberflächen der dielektrischen Schicht 4, die leitfähige Schicht 1a auf der dielektrischen Schicht 14 und die leitfähige Schicht 17a der dielektrischen Schicht 6a selektiv weggeätzt um Schaltungsmuster in Schritt 202 zu bilden. Unter diesen leitfähigen Schichten, in denen dann die Schaltungsmuster gebildet werden, stellen die leitfähigen Schichten auf beiden Hauptoberflächen der dielektrischen Schicht 4 die Erdungsschicht 3 und die Stromquellschicht 12 dar, wobei jene der dielektrischen Schicht 14 die Mikrostreifenleitung 1 des Antennenabschnitts 21 darstellt und jene der dielektrischen Schicht 6 das Schaltungsmuster 17 des Kommunikationsabschnitts 27 darstellt.

Dann werden in Schritt 203 die dielektrische Schicht 6 und die dielektrische Schicht 14, wo auf jeder das Schaltungsmuster gebildet ist, jeweils auf beiden Hauptober-

flächen der dielektrischen Schicht 4 gepreßt, wodurch das Substrat 16 mit den drei dielektrischen Schichten und den vier leitfähigen Schichten gebildet wird. In diesem Fall werden die dielektrischen Schichten und die leitfähigen Schichten gepreßt, um wechselweise angeordnet zu sein. Dann werden in Schritt 204 das Zuführungs durchgangsloch 2, das Durchgangsloch 5 für die Stromversorgung und das Erdungsdurchgangsloch 13 in dem Substrat 16 gebildet, und dann werden die Leiter 2a, 5a und 13a auf den inneren Oberflächen der dielektrischen Schichten, die diese Durchgangslöcher 2, 5 bzw. 13 bilden, durch Anwenden der Plattierungsmethode gebildet, schließlich wird eine Resistverarbeitung auf dem Schaltungsmuster 17 ausgeführt, um einen schützenden Film davon in Schritt 205 zu bilden; dann sind die diskreten Elemente 7 bis 10 (siehe Fig. 1) in dem Kommunikationsabschnitt 27 angeordnet, um dadurch die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 zu bilden.

In jedem der ersten und zweiten Herstellungsverfahren kann die Mikrostreifenleitung 1, die den Antennenabschnitt 21 darstellt, das Schaltungsmuster 17 des Kommunikationsabschnitts, die Erdungsschicht 3 und die Stromversorgungsschicht 12 einzeln, einfach durch Anwenden des herkömmlichen Herstellungsprozesses eines Schaltungssubstrats gebildet werden, so daß die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 einfach hergestellt werden kann.

Nun werden Erklärungen gegeben werden mit Bezug auf die Fig. 9A bis 11B über Stellen eines Kraftfahrzeugs, an denen die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der Ausführungsform montiert werden kann, und über deren Strahlungsrichtwirkung. Wie gezeigt in Fig. 9A kann die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der Ausführungsform an einem äußeren Abschnitt des Kraftfahrzeugs angeordnet werden, z. B. an einer Position innerhalb eines von wenigstens zwei Seitenspiegeln 101a, 101b, einer Position 102 auf einer Dachoberseite oder einer eingegrabenen Stelle innerhalb der Dachoberseite oder eines rechten oder linken Endabschnitts 103 einer Heckklappe.

Demgegenüber kann, wie gezeigt in Fig. 9B, die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der Ausführungsform an einem Innenabschnitt des Kraftfahrzeugs angeordnet sein, wie z. B. einer Position innerhalb eines Innenspiegels 104, einer Position 105 auf einem Armaturenbrett oder einer eingegrabenen Position innerhalb des Armaturenbretts oder einer Position 106 einer rückseitigen Ablage oder einer eingegrabenen Position innerhalb der rückseitigen Ablage. Eine Stelle, wo die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der vorliegenden Erfindung montiert wird, kann geeignet festgelegt werden abhängig von einer Konfiguration eines Kraftfahrzeugs und einer Effektivität der Mikrowellenschaltung.

Der Antennenabschnitt der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, die an irgendeinem Abschnitt von Fig. 9A und 9B angeordnet ist, weist die Strahlungsrichtwirkung auf, daß es allgemein keinen Gewinn in einer unteren Richtung des Kraftfahrzeugs gibt, um dadurch den Einfluß einer Reflexionswelle vom Boden zu vermeiden.

Es wird Erklärung gegeben unter Bezugnahme auf die Fig. 10A bis 10H über Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltungen der vorliegenden Erfindung, die an den Abschnitten, wie gezeigt in den Fig. 9A und 9B, angeordnet sind. In

diesem Fall werden Koordinatenachsen des Strahlungsmusters gegenüber dem Kraftfahrzeug festgelegt, wie gezeigt in Fig. 11A und 11B. Die Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, die an der Position 101a innerhalb des Türspiegels angeordnet ist, wird jene sein, die in Fig. 10A und 10B gezeigt ist. Das heißt, das Strahlungsmuster wird im Gewinn hoch sein in einer Vorderrichtung des Kraftfahrzeugs (eine positive Richtung einer x-Achse) und einer oberen Richtung des Kraftfahrzeugs (eine positive Richtung einer z-Achse), jedoch niedrig sein in einer rückseitigen Richtung (eine negative Richtung der x-Achse), wie gezeigt in Fig. 10A, und weiterhin geringfügig hoch sein an einer linken Seite des Kraftfahrzeugs (einer positiven Richtung einer y-Achse), im Vergleich mit einer rechten Seite davon, aufgrund des Vorhandenseins einer Seitenwand des Kraftfahrzeugs, um dadurch ein nicht-symmetrisches Muster, wie gezeigt in Fig. 10B, zu zeigen.

Das Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, die an der Position 101b innerhalb des Türspiegels angeordnet ist, wird die gleiche sein wie jene an der Position 101a, außer daß das Strahlungsmuster entsprechend dem von Fig. 10B umgekehrt ist zu jenem von Fig. 10B gegenüber der y-Achsenrichtung.

Das Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, die jeweils einzeln an der Dachoberseitenposition 102 und dem Endabschnitt 103 der Heckklappe angeordnet ist, wird im Gewinn allgemein hoch sein in einer oberen Richtung des Kraftfahrzeugs (die positive Richtung der z-Achse) und ein symmetrisches Muster, wie gezeigt in Fig. 10C und 10D, zeigen.

Das Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, die an der Position 104 innerhalb des Innenspiegels angeordnet ist, wird die gleiche sein, wie jene an der Position 101a oder 101b in der Längs- oder x-Achsenrichtungen des Kraftfahrzeugs, wie gezeigt in Fig. 10E, wird jedoch ein symmetrisches Muster in der Richtung senkrecht zur Längsrichtung oder y-Achsenrichtung, wie gezeigt in Fig. 10F, zeigen aufgrund des Vorhandenseins der Seitenwand des Kraftfahrzeugs.

Das Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, die an der Position des Armaturenbretts 105 angeordnet ist, wird niedrig sein im Gewinn in der Vorderrichtung des Kraftfahrzeugs (die positive Richtung der x-Achse), wie gezeigt in Fig. 10G, da die Schaltung im Inneren des Kraftfahrzeugs angeordnet ist und wird weiterhin ein symmetrisches Muster in der Richtung senkrecht zur Längsrichtung des Kraftfahrzeugs oder der y-Achsenrichtung zeigen, wie gezeigt in Fig. 10H.

Das Strahlungsmuster der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, die an der Position der rückseitigen Ablage 106 angeordnet ist, ist die gleiche wie jene, die an dem Armaturenbrett 105 angeordnet ist, außer daß das Strahlungsmuster, daß jenem von Fig. 10G entspricht, umgekehrt zu jenem von Fig. 10G bezüglich der Längsrichtung des Kraftfahrzeugs ist in einer Weise, daß der Gewinn hoch ist in der rückseitigen Richtung des Kraftfahrzeugs (negative Richtung der x-Achsenrichtung).

Die Strahlungsrichtwirkung der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, die an diesen Positionen angeordnet ist, kann durch Einstellen des Phasenschiebers des Antennenabschnitts gesteuert werden.

Das heißt, eine Phase einer Radiowelle, die von den Strahlern abgestrahlt wird, kann verändert werden, wenn die Längen der Phasenschieber; die durch die Mikrostreifenleitung dargestellt werden, verändert werden. Weiterhin kann die Strahlungsrichtwirkung des Antennenabschnitts verändert werden abhängig von der Stelle, wo die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung montiert ist, wodurch ein geeigneter Funkverkehrsbereich versichert werden kann.

Fig. 12 und 13 zeigen Abänderungen des Antennenabschnitts der Ausführungsform. In dem Antennenabschnitt von Fig. 12 stellt der Strahler eine kreisförmige Rahmenantenne 23a dar, während in dem Antennenabschnitt von Fig. 13 der Strahler eine rechteckige Rahmenantenne 23b darstellt. In jeder der Abänderungen ist der Strahler (Antennenabschnitt) direkt mit dem Zuführungs durchgangsloch 2 verbunden, ohne Phasenschieber bereitzustellen. Diese Abänderungen werden eingesetzt, wenn von der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung nicht erforderlich ist, signifikante Strahlungsrichtwirkung aufweisen, und die Schaltung dieser Abänderungen kann einfach eingesetzt werden, da die Phasenschieber komplizierter Konfigurationen nicht erforderlich sind.

Wie oben beschrieben und in Übereinstimmung mit der Ausführungsform, da der Antennenabschnitt 21 und der Kommunikationsabschnitt 27 einstückig auf den beiden Hauptoberflächen des Substrats montiert sind, kann die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung miniaturisiert und leichtgewichtig ausgeführt werden. Weiterhin, da der Antennenabschnitt 21 und der Kommunikationsabschnitt 27 miteinander durch das Zuführungs durchgangsloch 2 und die Leiter 2a verbunden sind, sind der Antennenabschnitt und der Kommunikationsabschnitt 27 durch einen kürzesten elektrischen Pfad verbunden, und dadurch kann die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der Ausführungsform einen Signalverlust vermindern. Weiterhin wird eine Radiowelle, die von dem Kommunikationsabschnitt 27 erzeugt wird, durch die leitfähige Schicht abgeschirmt werden, d. h., die Erdungsschicht 3 oder die Stromquellschicht 12, so daß eine elektronische Radiowelle, die von dem Kommunikationsabschnitt 27 abgestrahlt wird, davon abgehalten wird, in eine Radiowelle gemischt zu werden, die von dem Antennenabschnitt 21 übertragen wird und durch diesen empfangen wird, wodurch die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der Ausführungsform eine höhere Effektivität bereitstellen kann.

Weiterhin, da der Mikrocomputer 41 und die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 integriert sind, kann das Funkverkehrs-Endgerät für die Mobilstation weiter miniaturisiert und leichtgewichtig ausgeführt werden. Weiterhin, da die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung in dem Metallgehäuse 47 untergebracht ist, so daß eine Radiowelle, die an dem Kommunikationsabschnitt 27 erzeugt wird, davon abgehalten wird, von den Seitenwänden des Substrats auszutreten und eine Radiowelle, die von dem Antennenabschnitt 21 übertragen wird und durch diesen empfangen wird, als ein Rauschen zu stören.

Weiterhin kann die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung 40 leicht durch Anwenden des Herstellungsprozesses einer gedruckten Schaltung hergestellt werden ähnlich einem herkömmlichen Prozeß.

Weiterhin, da eine Phase einer Radiowelle, die von der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung abgestrahlt wird, durch Einstellen des Phasen-

schiebers verändert werden kann, kann die Strahlungsrichtwirkung des Antennenabschnitts abhängig von einer Stelle gesteuert werden, wo die Mikrowellenschaltung montiert ist.

Eine integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß der zweiten Ausführungsform wird beschrieben werden mit Bezug auf die Fig. 14 bis 19B.

Die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der zweiten Ausführungsform ist in einer Weise aufgebaut, daß ein Antennenabschnitt 50, gezeigt in Fig. 14, eine Erdungsschicht (leitfähige Schicht) 51, gezeigt in Fig. 15, eine Stromquellschicht (leitfähige Schicht) 52, gezeigt in Fig. 16, und eine Kommunikationsschicht 53, gezeigt in Fig. 17, geschichtet werden und dann dazwischen dielektrische Schichten angeordnet werden. Ein Prozeß des Herstellens der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung dieser Ausführungsform ist im wesentlichen der gleiche als jener gezeigt in Fig. 7 oder 8.

Jede dieser Schichten ist mit Erdungsdurchgangslöchern 70 und Durchgangslöchern 71 für eine Stromquelle versehen. Die Erdungsdurchgangslöcher 70 sind mit der Erdungsschicht 51 verbunden, jedoch von der Stromquellschicht 52 elektrisch isoliert. Die Durchgangslöcher 71 für die Stromquelle sind mit der Erdungsschicht 51 verbunden, jedoch von der Stromquellschicht 52 elektrisch isoliert. Die Durchgangslöcher 71 für die Stromquelle sind mit der Stromquellschicht 52 verbunden, jedoch von der Erdungsschicht 51 elektrisch isoliert.

In dem Antennenabschnitt 50 sind eine Antenne 54, ein Phasenschieber 54A, ein leitfähiger Abschnitt 50A und auch ein Abschlußwiderstandselement 55 durch eine Mikrostreifenleitung gebildet. Das Abschlußwiderstandselement 55 ist ein Chip-Widerstand, der durch ein gedrucktes Schaltungselement eines dünnen Films oder einer Druckmembran dargestellt wird und vorgesehen ist, um ein von dem Kommunikationsabschnitt gesehenes Stehwellenverhältnis (VSWR) zu verringern, um mit einer Eingangsimpedanz des Kommunikationsabschnitts 53 übereinzustimmen, und ebenso um eine von dem Antennenabschnitt 50 gesehene VSWR zu verringern, um mit einer Ausgangsimpedanz des Antennenabschnitts 50 übereinzustimmen. Das Abschlußwiderstandselement 55 kann weggelassen werden, wenn der Aufbau des Antennenabschnitts 50 abgeändert wird, um Impedanzanpassung zu erreichen.

In dem Kommunikationsabschnitt 53 sind Empfangs-, Sende- und Oszillatormodulabschnitte auf einem Schaltungsmuster montiert als ein Empfangsabschnittsmodul 60, ein Sendeabschnittsmodul 61 bzw. ein Oszillatormodul 62. Das Erdungsdurchgangsloch 70 und das Durchgangsloch 71 für die Stromquelle sind in jedem der Felder (leitfähige Schichten) 60A, 61A, 62A gebildet, die an den jeweiligen Modulen bereitgestellt sind, um sie zu durchdringen. Leiter sind auf einer inneren Oberfläche der dielektrischen Schichten, die jede der Erdungsdurchgangslöcher 70 und der Durchgangslöcher 71 für die Stromversorgung bilden, durch Anwenden der Plattierungsmethode gebildet und die Leiter sind mit entsprechenden Feldern verbunden.

Der Kommunikationsabschnitt 53 ist weiterhin mit einer I/F Schaltung 72 und einem Verbindér 73 versehen, die die gleichen Funktionen wie jene von Fig. 2 aufweisen. Weiterhin sind in dem Kommunikationsabschnitt leitfähige Abschnitte von Streifenkonfigurationen 53A, 53B und 53C stufenweise ausgerichtet, um eine Reihe von flachen Leitern zu bilden. Die Reihe von fla-

chen Leitern stellt kapazitive und induktive Elemente dar, um als ein Bandpaßfilter oder als ein Hochpaßfilter zu dienen. D.h. die Reihe von flachen Leitern, die von den Leiterabschnitten 53A bis 53C gebildet werden, stellen einen Teil eines Gemeinschaftsabschnitts 63 dar zur Trennung einer empfangenen Radiowelle von einer übertragenden Radiowelle.

Der Antennenabschnitt 50 und der Kommunikationsabschnitt 53 sind nicht durch einen solchen Zuführungsabschnitt wie gezeigt in Fig. 1 verbunden, sondern elektromagnetisch miteinander durch eine Schaltung verteilter Konstanter gekoppelt, die sich in eine geschichtete Richtung des Substrats erstreckt und gebildet wird durch einen Kopplungsabschnitt 56 des Antennenabschnitts 50, einen Kopplungsabschnitt 57 der Erdungsschicht 51, einen Kopplungsabschnitt 58 der Stromquellschicht 52 und einen Kopplungsabschnitt 59 des Kommunikationsabschnitts 53. Die Schaltung verteilter Konstanter dient als ein Gemeinschaftsabschnitt. D.h., wie gezeigt in Fig. 18 sind ein leitfähiger Abschnitt 50A des Antennenabschnitts 50, ein leitfähiger Abschnitt 51A der Erdungsschicht 51, ein leitfähiger Abschnitt 52A der Stromquellschicht 52 und ein leitfähiger Abschnitt 53A des Kommunikationsabschnitts 53 stufenweise in eine geschichtete Richtung davon ausgerichtet durch dielektrische Schichten 75, 76 und 77, um eine Reihe von dreidimensionalen Leitern zu bilden. Die Reihe von dreidimensionalen Leitern stellt kapazitive und induktive Elemente dar, um als ein Bandpaßfilter oder als ein Hochpaßfilter zu dienen. D.h., ähnlich den flachen kapazitiven und induktiven Elementen, die durch die Leitungsabschnitte 53A bis 53C dargestellt werden, stellt die Reihe von dreidimensionalen Leitern, die durch die Leitungsabschnitte 50A bis 53A dargestellt werden, einen Teil des Gemeinschaftsabschnitts 63 zur Trennung einer empfangenen Radiowelle von einer zu übertragenden Radiowelle dar.

Ein Beispiel einer Ersatzschaltung der Reihe von dreidimensionalen Leitern, die durch die Leitungsabschnitte 50A bis 53A dargestellt werden, wird mit Bezug auf Fig. 19A und 19B beschrieben werden. Bezugnehmend auf Fig. 19A wird in einem Abschnitt, der durch die Leitungsabschnitte 50A und 51A und die dazwischen angeordnete dielektrische Schicht 75 dargestellt wird, wenn die Seite des Leitungsabschnitts 50A und die Seite des Leitungsabschnitts 51A als Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüsse dienen, die Ersatzschaltung dieses Abschnitts jene von Fig. 19B sein. D.h., in dieser Ersatzschaltung ist der Eingangsanschluß durch ein induktives Element L1 und ein parallel verbundenes kapazitives Element C1 geerdet. Weiterhin ist der Eingangsanschluß mit dem Ausgangsanschluß durch ein induktives Element L2 und ein in Serie verbundenes kapazitives Element C2 verbunden. Der Ausgangsanschluß ist durch ein induktives Element L3 und ein parallel verbundenes kapazitives Element C3 geerdet. Die Ersatzschaltung stellt einen  $\pi$ -Typ Block dar. Damit wird eine Ersatzschaltung der Reihe der dreidimensionalen Leiter von Fig. 18 jene sein, die durch Verbinden von drei Schaltungen dargestellt wird, wobei jede ähnlich dem  $\pi$ -Typ Block von Fig. 19B ist.

Wie oben beschrieben in Übereinstimmung mit der zweiten Ausführungsform, da die Reihe von flachen Leitern, die durch die Leitungsabschnitte 53A bis 53C dargestellt werden, und die Reihe von dreidimensionalen Leitern, die durch die Leitungsabschnitte 50A bis 53C dargestellt werden, als die Filter verwendet werden und als der Gemeinschaftsabschnitt dienen, erfordert die in-

tegrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung keine diskreten Elemente, z. B. ein dielektrisches Filter. Damit ist diese Ausführungsform vorteilhaft darin, daß die Anzahl von erforderlichen Elementen herabgesetzt werden kann und die Konstruktionen vereinfacht werden können, um weiter zu miniaturisieren und Gewicht zu verringern, und weitere Kostenreduzierung kann durchgeführt werden. Weiterhin kann eine Eigenschaft des Filters eingerichtet werden, um eine steile Bandpaßcharakteristik zu zeigen durch geeignetes Setzen der Größen der leitfähigen Abschnitte oder der Dielektrizitätskonstanten konstanten der dielektrischen Schichten.

Während in jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen die Anzahl der leitfähigen Schichten einschließlich dem Antennenabschnitt und dem Kommunikationsabschnitt gleich vier ist, kann die Anzahl der dielektrischen Schichten und der leitfähigen Schichten erhöht werden, um eine dreidimensionale Mikrowellenschaltung zu bilden, wodurch die Anzahl der diskreten Elemente herabgesetzt werden kann, um die Mikrowellenschaltung weiter zu miniaturisieren.

Die Mikrostreifenleitung des Antennenabschnitts kann sowohl eine Mikrowellenschaltung, z. B. eine Impedanzanpassungsschaltung, ein Filter oder einen Leistungsteiler bzw. Richtungskoppler, als auch die Strahler und die Phasenschieber darstellen.

Wie oben dargelegt gemäß der vorliegenden Erfindung, da der Antennenabschnitt und der Kommunikationsabschnitt einstückig auf beiden Hauptoberflächen des Substrats vorgesehen sind, kann die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung miniaturisiert werden und im Gewicht verringert werden. Weiterhin da der Antennenabschnitt mit dem Kommunikationsabschnitt durch den Zuführungsabschnitt verbunden ist, ist der Antennenabschnitt mit dem Kommunikationsabschnitt durch einen kürzesten Pfad verbunden, so daß Signalverlust vermindert werden kann. Weiterhin, da eine Radiowelle, die von dem Kommunikationsabschnitt erzeugt ist, durch die leitfähige Schicht abgeschirmt wird, wird eine elektronische Radiowelle, die von dem Kommunikationsabschnitt abgestrahlt wird, davon abgehalten, in eine Radiowelle gemischt zu werden, die von dem Antennenabschnitt übertragen wird und durch diesen empfangen wird, wodurch die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung der vorliegenden Erfindung eine höhere Effektivität bereitstellen kann.

Weiterhin, da die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung und externe Schaltungen, wie z. B. der Mikrocomputer, nahe oder einstückig angeordnet sind, kann das Funkverkehrs-Endgerät für die Mobilstation miniaturisiert und leichtgewichtig ausgeführt werden. Weiterhin, da wenigstens die äußeren Seitenwände der integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung durch die Leiter bedeckt sind, wird eine Radiowelle, die an dem Kommunikationsabschnitt erzeugt wird, davon abgehalten, von den Seitenwänden der Mikrowellenschaltung auszutreten.

Weiterhin kann die Strahlungsrichtwirkung des Antennenabschnitts abhängig von einer Stelle der Mobilstation gesteuert werden, wo die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung montiert ist.

Weiterhin, da die dreidimensionale Schaltung verteilter Konstanten wenigstens einen Teil des Gemeinschaftsabschnitts oder des Filters darstellt, kann die Anzahl von Teilen, die für die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung erforderlich ist, herabgesetzt werden, wodurch die Mikrowellenschaltung weiter

miniaturisiert und leichtgewichtig ausgeführt werden kann. Weiterhin kann der Filter eingerichtet werden, um eine steile Bandpaßcharakteristik durch geeignetes Setzen eines Merkmals davon zu zeigen.

5 Weiterhin kann die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung einfach hergestellt werden durch Anwenden des Herstellungsprozesses einer gedruckten Schaltung ähnlich dem herkömmlichen Prozeß.

Nachdem die bevorzugten Ausführungsformen der 10 vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben worden sind, soll verstanden werden, daß die Erfindung nicht auf diese präzisen Ausführungsformen begrenzt ist und daß verschiedene Veränderungen und Abänderungen davon durch einen 15 Fachmann bewirkt werden können, ohne vom Geist oder Schutzbereich der Erfindung abzuweichen, wie sie in den angehängten Ansprüchen festgelegt ist.

#### Patentansprüche

1. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung zur Verwendung in einem Funkverkehrs-Endgerät für eine mobile Station eines mobilen Funkverkehrssystems, gekennzeichnet durch

eine Antenneneinrichtung (21), die durch eine Mikrostreifenleitung (1) aus leitfähigem Material gebildet ist; eine Kommunikationseinrichtung (27) zur Steuerung einer Radiowelle, die von der Antenneneinrichtung (23) empfangen wird und/oder durch diese übertragen wird; wenigstens zwei dielektrische Schichten (4, 6, 14), die zwischen der Antenneneinrichtung (21) und der Kommunikationseinrichtung (27) geschichtet sind; und wenigstens eine leitfähige Schicht (3, 12), die zwischen den dielektrischen Schichten (4, 6, 14) angeordnet ist.

2. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Zuführungsabschnitt, der zwischen der Antenneneinrichtung (21) und der Kommunikationseinrichtung (27) angeordnet ist, wobei Signale zwischen der Antenneneinrichtung (21) und der Kommunikationseinrichtung (27) übertragen werden.

3. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführungsabschnitt Leiter (2a) einschließt, die durch Anwenden der Plattierungsmethode auf einer inneren Oberfläche der dielektrischen Schichten gebildet sind, was ein Zuführungs durchgangsloch (2) bildet, das die dielektrischen Schichten zwischen der Antenneneinrichtung (21) und der Kommunikationseinrichtung (27) durchdringt.

4. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die leitfähige Schicht als Erdungsschicht (3) dient.

5. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 4, gekennzeichnet durch Leiter (13a), die durch Anwenden der Plattierungsmethode auf einer inneren Oberfläche der dielektrischen Schicht gebildet werden, was ein Erdungsdurchgangsloch (13) bildet, das die dielektrische Schicht zwischen der Erdungsschicht (3) und

der Kommunikationseinrichtung (27) durchdringt, wobei die Erdungsschicht (3) und die Kommunikationseinrichtung (27) durch den Leiter elektrisch verbunden sind.

6. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die leitfähige Schicht als eine Stromquellschicht (12) dient. 5

7. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 6, gekennzeichnet durch Leiter (5a), die durch Anwenden der Plattierungsmethode auf einer inneren Oberfläche der dielektrischen Schicht gebildet wird, was ein Durchgangsloch (5) für eine Stromquelle bildet, das die dielektrische Schicht zwischen der Stromquellschicht (12) und der Kommunikationseinrichtung (27) durchdringt, wobei die Stromquellschicht (12) und die Kommunikationseinrichtung (27) durch den Leiter elektrisch verbunden sind. 10

8. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine weitere leitfähige Schicht, wobei eine der leitfähigen Schichten als eine Erdungsschicht (3) dient und die andere als eine Stromquellschicht (12) dient. 20

9. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenneneinrichtung (21) wenigstens einen Strahler (23, 24, 25) zum Übertragen und/oder Empfangen einer Radiowelle und einen 30 Phasenschieber (26), der zwischen dem Strahler und dem Zuführungsabschnitt zum Ändern einer Phase der Radiowelle, die durch den Strahler übertragen und/oder empfangen wurde, aufweist.

10. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Phasenschieber (26) aus einer Mikrostreifenleitung gebildet ist, und eine Länge der Mikrostreifenleitung abhängig von einer Stelle einer Mobilstation eingestellt ist, wo der Strahler (23, 40 24, 25) montiert ist, so daß eine gewünschte Strahlungsrichtwirkung des Antennenabschnitts erhalten wird. 35

11. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationseinrichtung (27) aufweist: ein Schaltungsmuster (17), das aus leitfähigem Material gebildet ist; einen Empfangsabschnitt (30) zum Demodulieren einer empfangenen Radiowelle und Umwandeln in Informationsdaten; 45 einen Sendeabschnitt (31) zum Modulieren der Informationsdaten in eine zu übertragende Radiowelle; einen Gemeinschaftsabschnitt (29), der mit dem Zuführungsabschnitt verbunden ist, zum Trennen der empfangenen Radiowelle von der zu übertragenden Radiowelle; einen Oszillatorabschnitt (34) zum Liefern eines Oszillatorsignals an den Empfangsabschnitt (30) und den Sendeabschnitt (31); und einen Schnittstellenabschnitt (37) zum Austauschen der Informationsdaten, die durch den 50 Empfangsabschnitt (30) erhalten werden, und den zu übertragenden Informationsdaten von dem Sendeabschnitt (31) mit einer äußeren Schaltung. 55

12. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Gemeinschaftsabschnitt (29) ein Filter aufweist. 65

13. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellen-

schaltung gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Mikrocomputer (41) zum Steuern von Vorrichtungen, die an einer Mobilstation befestigt sind, auf der Grundlage von empfangenen Informationen und/oder zu übertragenden Informationen.

14. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrocomputer (41) Steuerdaten an eine zentralisierte Steuereinrichtung (42) ausgibt zum Steuern der Vorrichtungen, die an dem Kraftfahrzeug befestigt sind.

15. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine weitere leitfähige Schicht und eine weitere dielektrische Schicht, wobei die leitfähigen Schichten (50, 51, 52, 53) und die dielektrischen Schichten (75, 76, 77) wechselweise geschichtet sind, und wobei wenigstens ein benachbartes Paar der leitfähigen Schichten und der dazwischen sandwich-artig angeordneten dielektrischen Schicht einen Kondensator darstellt, der wenigstens einen Teil eines Gemeinschaftsabschnitts oder eines Filters (63) darstellt zum Trennen der empfangenen Radiowelle von der zu übertragenden Radiowelle. 15

16. Integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Seitenwand der Mikrowellenschaltung durch leitfähiges Material (47) bedeckt ist.

17. Verfahren zur Herstellung einer integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, gekennzeichnet durch die Schritte:

(a) Bilden von leitfähigen Schichten (3a, 12a) auf beiden Hauptoberflächen einer dielektrischen Schicht (4);

(b) Bilden von Schaltungsmustern in den leitfähigen Schichten (3a, 12a);

(c) Pressen weiterer dielektrischer Schichten (14, 6), wobei auf einer Hauptoberfläche von jeder dieser eine leitfähige Schicht (1a, 17a) gebildet ist, an beide Hauptoberflächen der einen dielektrischen Schicht (4), die darauf die Schaltungsmuster aufweist, so daß die leitfähigen Schichten und die dielektrischen Schichten einstückig wechselweise geschichtet sind, um dadurch ein Substrat zu bilden;

(d) Bilden von Schaltungsmustern in den leitfähigen Schichten (1a, 17a), die auf den weiteren dielektrischen Schichten an beiden Hauptoberflächen des Substrats gebildet sind;

(e) wiederholte Durchführung der Schritte (c) und (d) für eine vorherbestimmte Anzahl von Malen;

(f) Bilden von Durchgangslöchern (2, 5, 13) in dem Substrat, und

(g) Bilden von Leitern (2a, 5a, 13a) durch Anwenden der Plattierungsmethode auf einer inneren Oberfläche des Substrats, was jedes der Durchgangslöcher bildet, um dadurch das Substrat, was die integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschaltung zu bilden.

18. Verfahren zum Herstellen einer integrierten vielfach geschichteten Mikrowellenschaltung, gekennzeichnet durch die Schritte:

Bilden von leitfähigen Schichten (3a, 12a, 1a, 17a) auf Hauptoberflächen einer Vielzahl von dielektrischen Schichten (4, 14, 6);

Bilden von Schaltungsmustern in den leitfähigen

Schichten (3a, 12a, 1a, 17a);  
Pressen der Vielzahl von dielektrischen Schichten  
(4, 14, 6) mit den Schaltungsmustern, so daß die  
leitfähigen Schichten und die dielektrischen Schich-  
ten einstückig wechselweise geschichtet sind, um 5  
dadurch ein Substrat zu bilden;  
Bilden von Durchgangslöchern (2, 5, 13) in dem  
Substrat; und  
Bilden von Leitern (2a, 5a, 13a) durch Anwenden  
der Plattierungsmethode auf einer inneren Oberflä- 10  
che des Substrats, was jedes der Durchgangslöcher  
(2, 5, 13) bildet, um dadurch das Substrat für die  
integrierte vielfach geschichtete Mikrowellenschal-  
tung zu bilden.

15

Hierzu 15 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

FIG. 2A

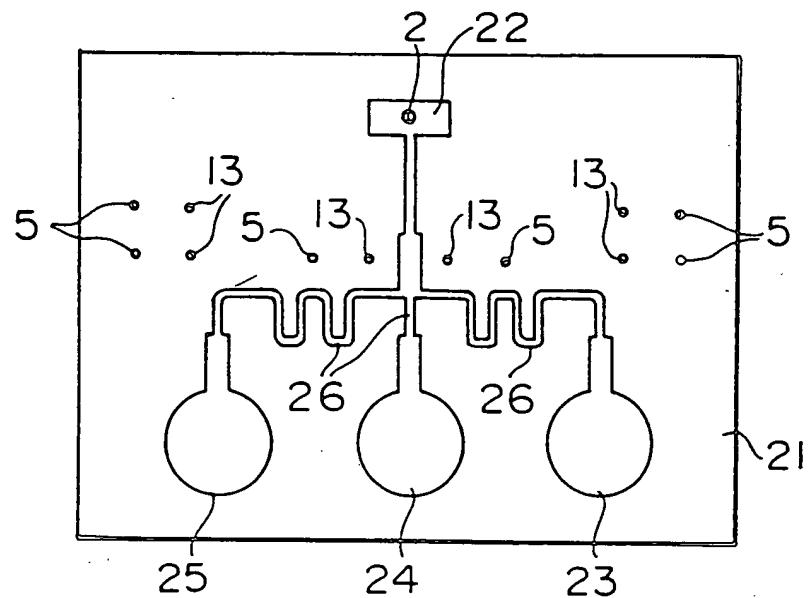


FIG. 2B

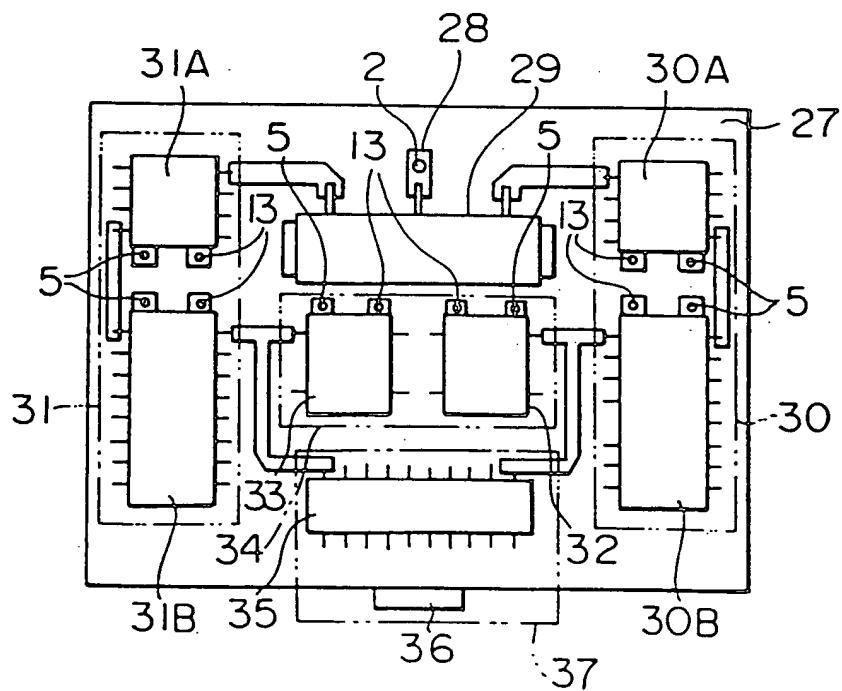


FIG. 3A

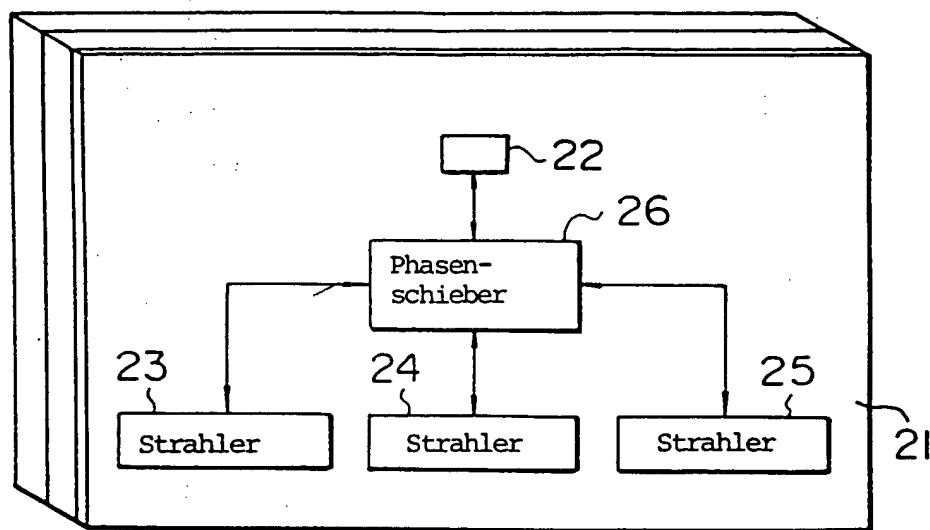
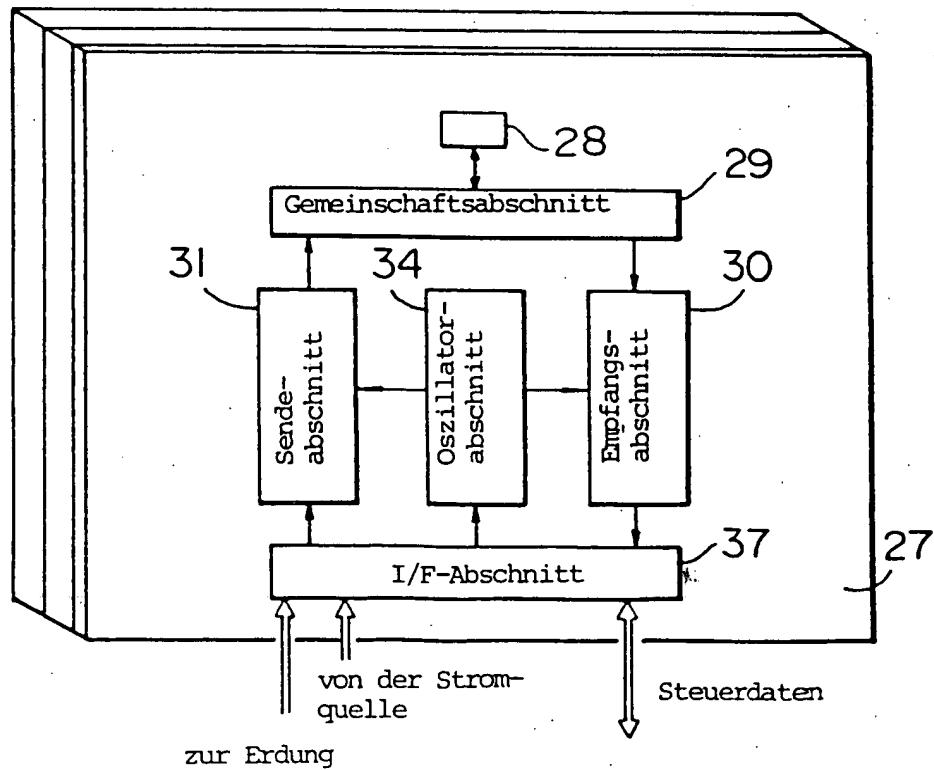


FIG. 3B



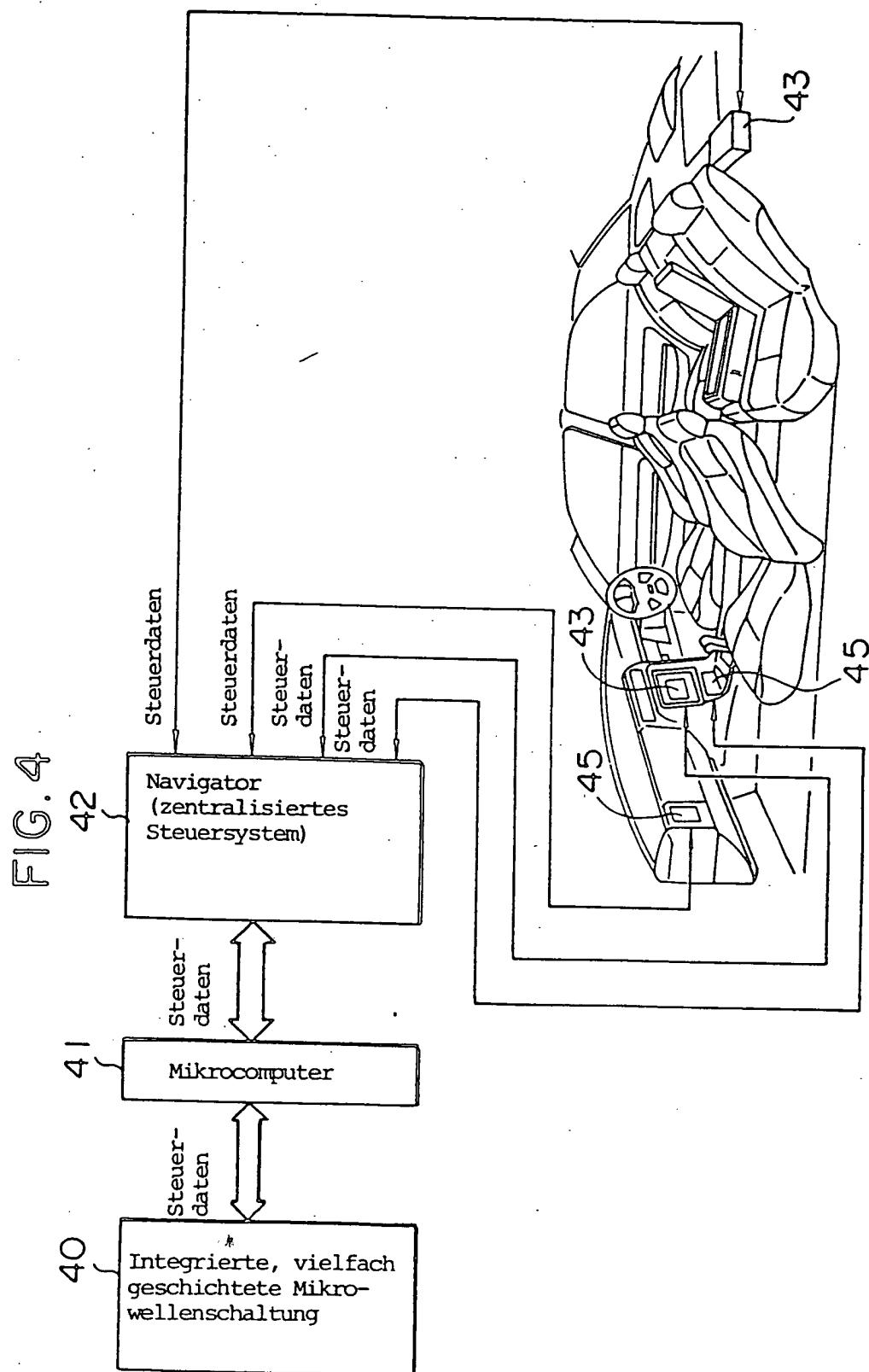


FIG. 5

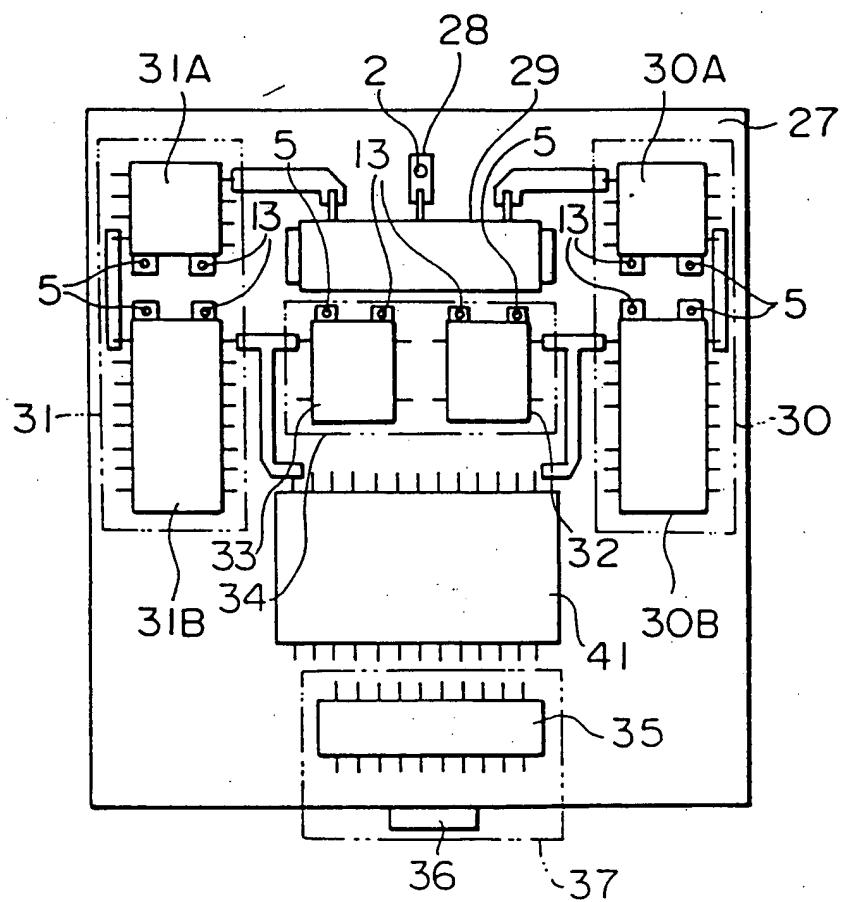


FIG. 6

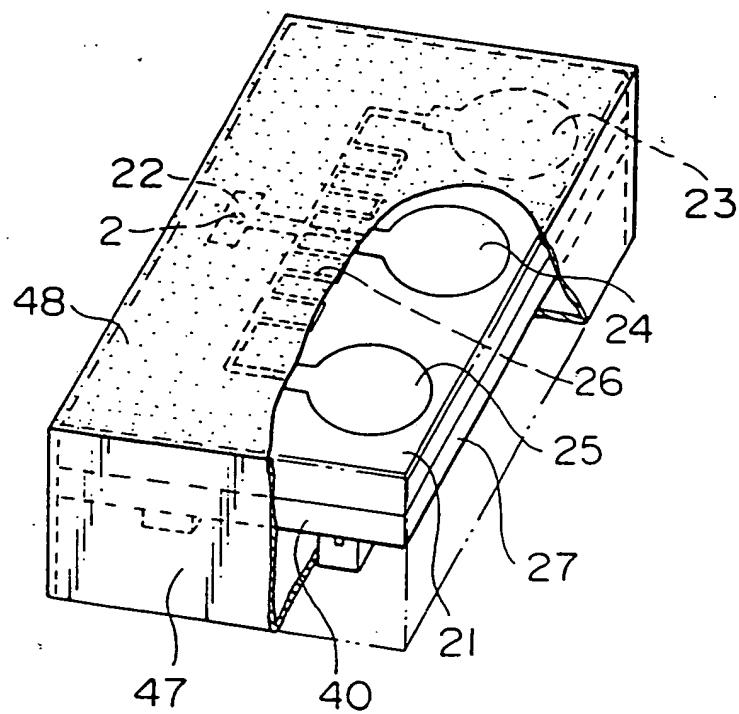
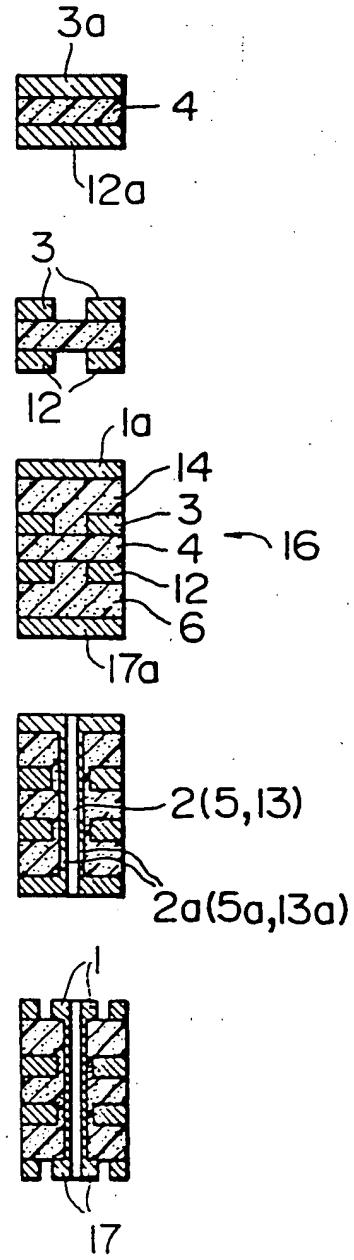
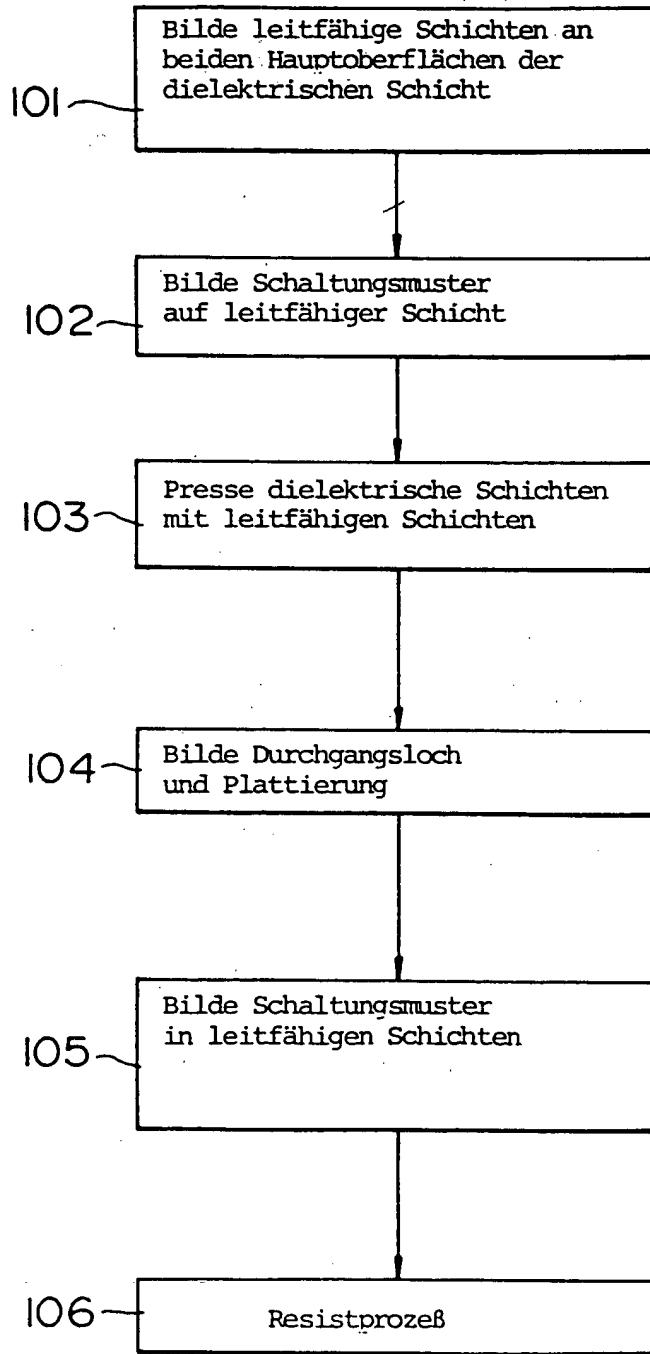


FIG. 7



## FIG. 8

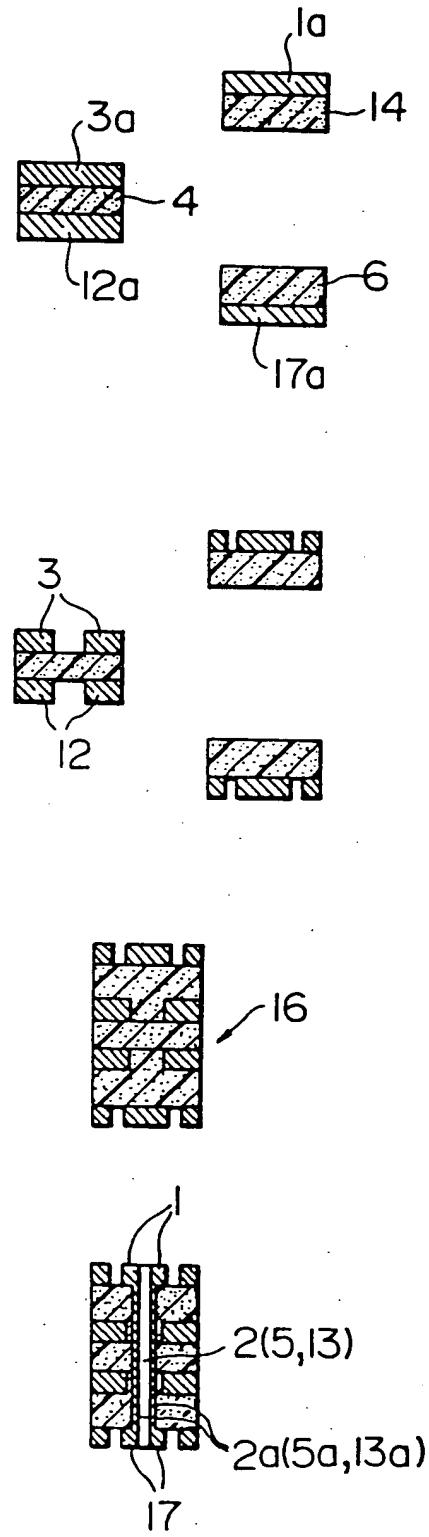
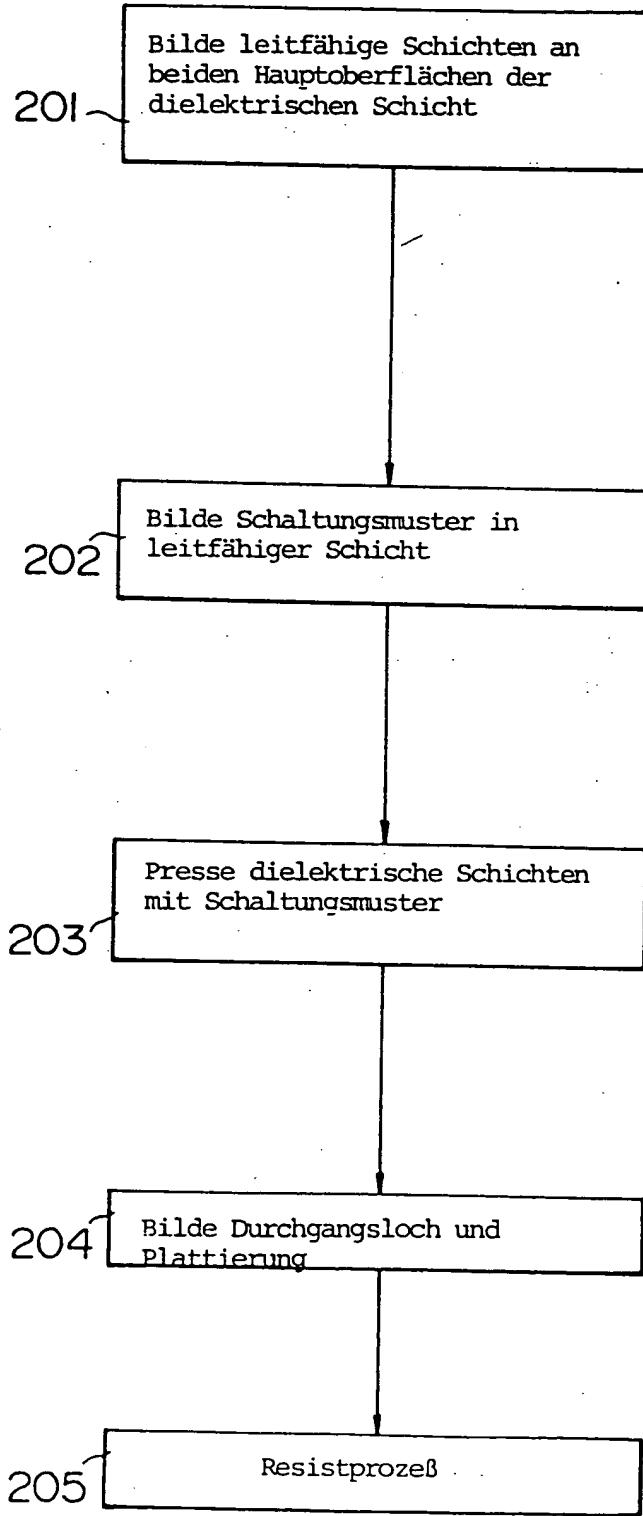


FIG. 9A

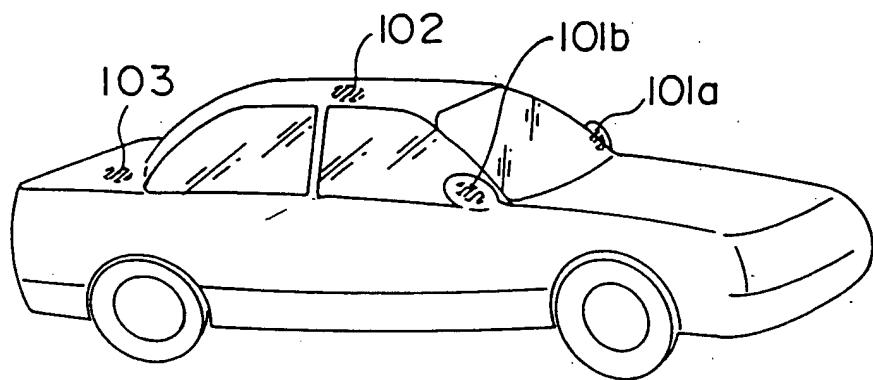


FIG. 9B

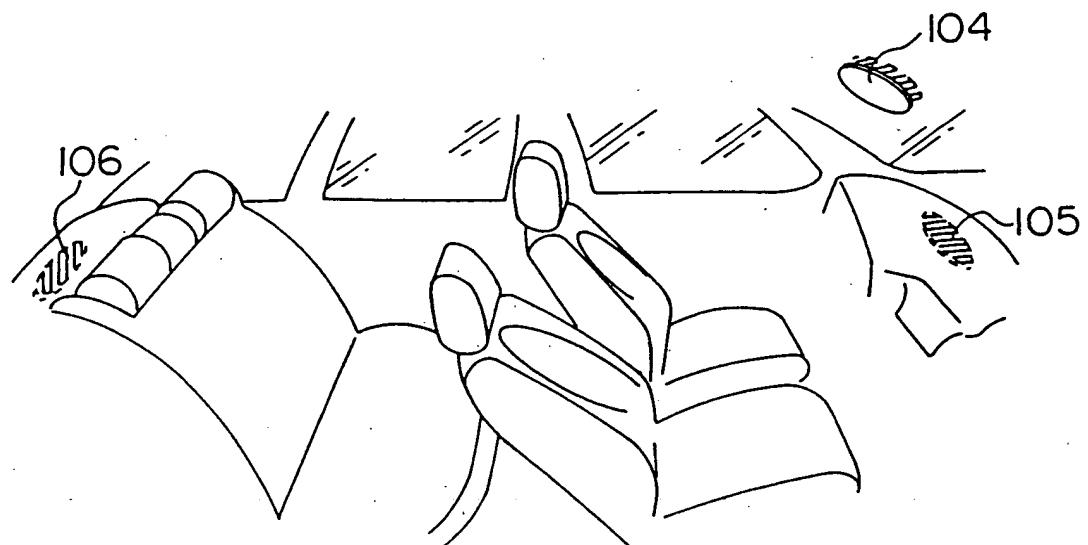


FIG. IOA

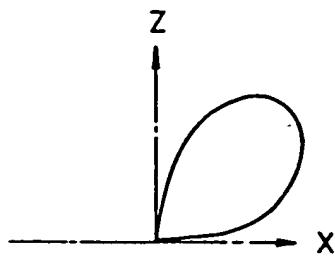


FIG. IOB

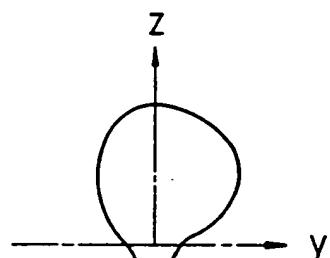


FIG. IOC

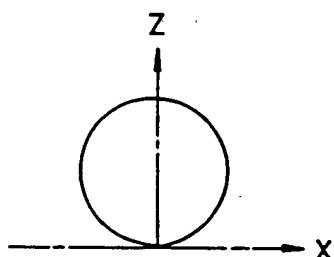


FIG. IOD

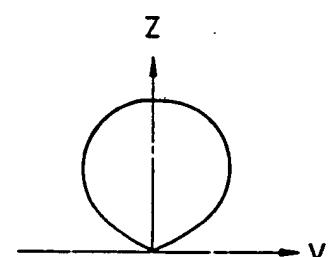


FIG. IOE

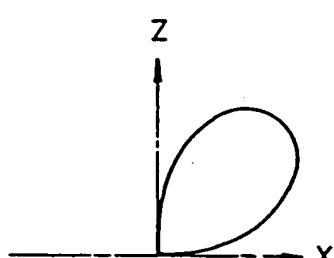


FIG. IOF

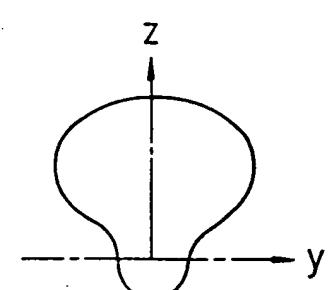


FIG. IOG

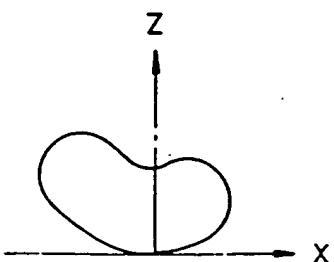


FIG. IOH

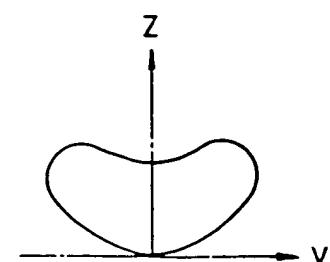


FIG.IIA

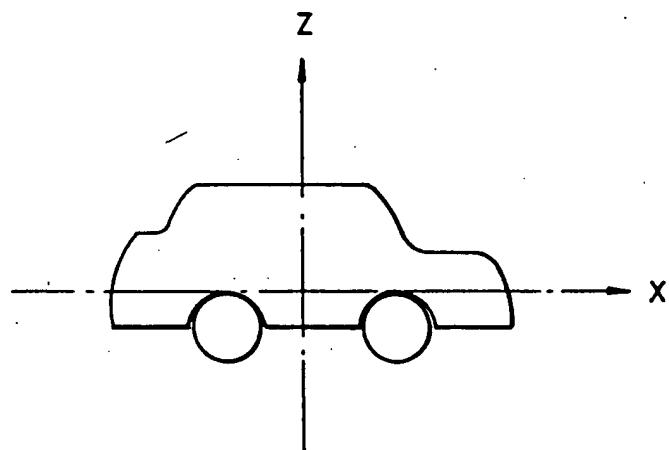


FIG.IIB

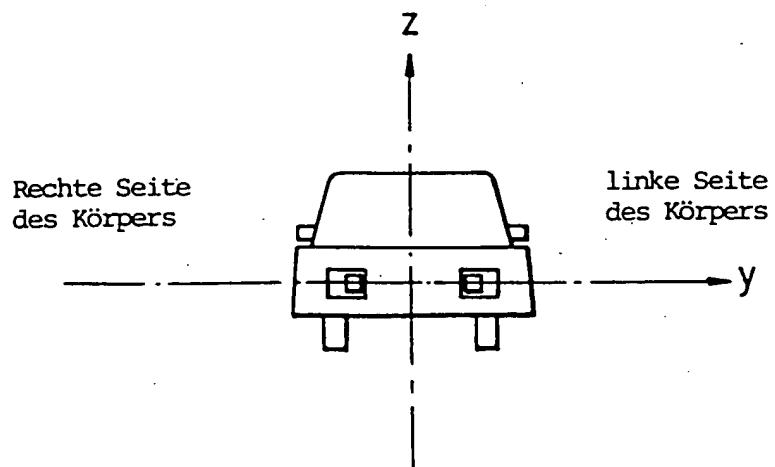


FIG. 12

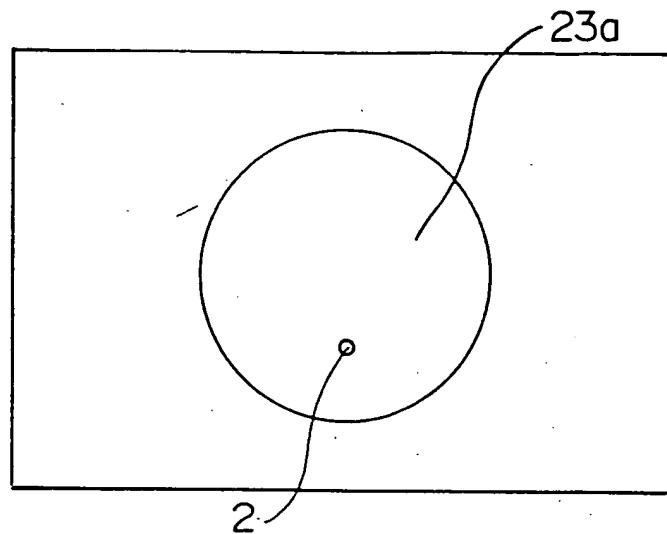


FIG. 13

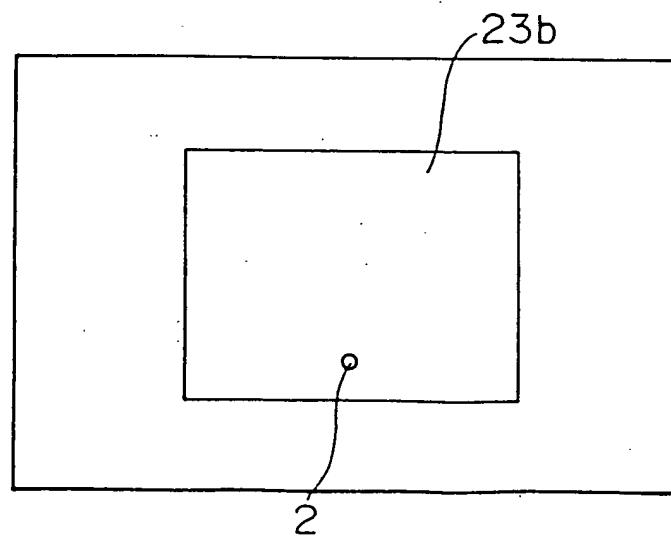


FIG. 14

→ XVIII

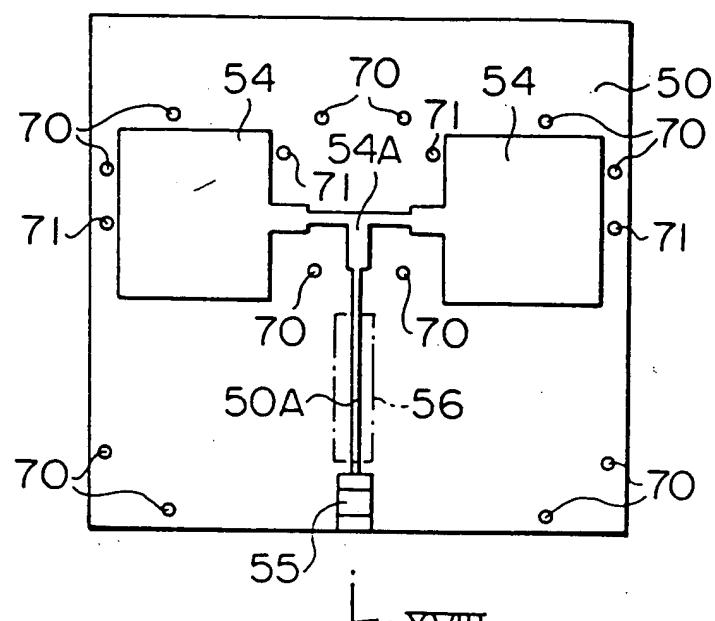


FIG. 15

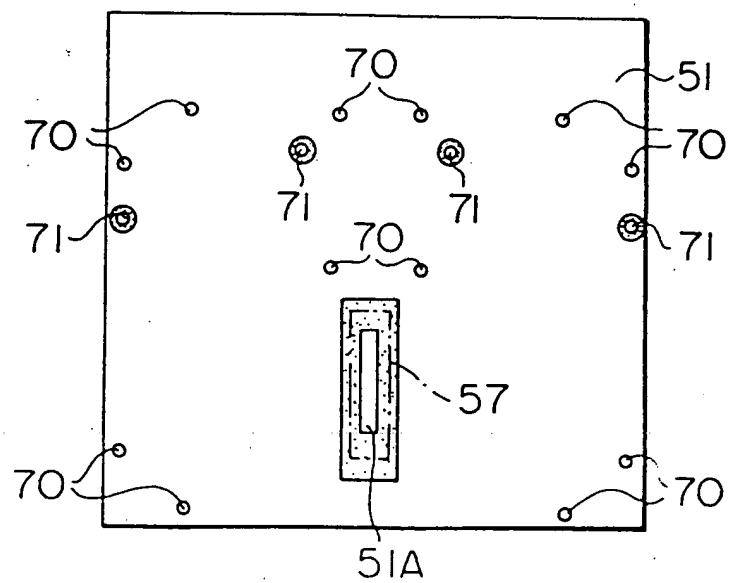


FIG. 16

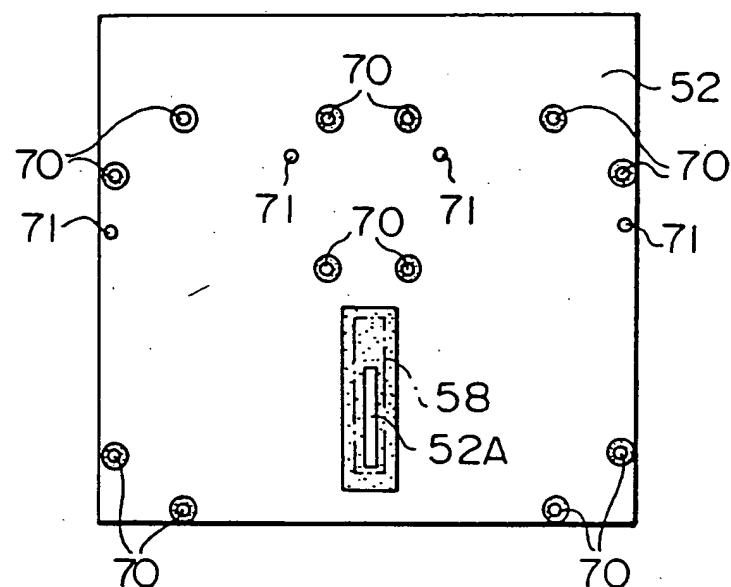


FIG. 17

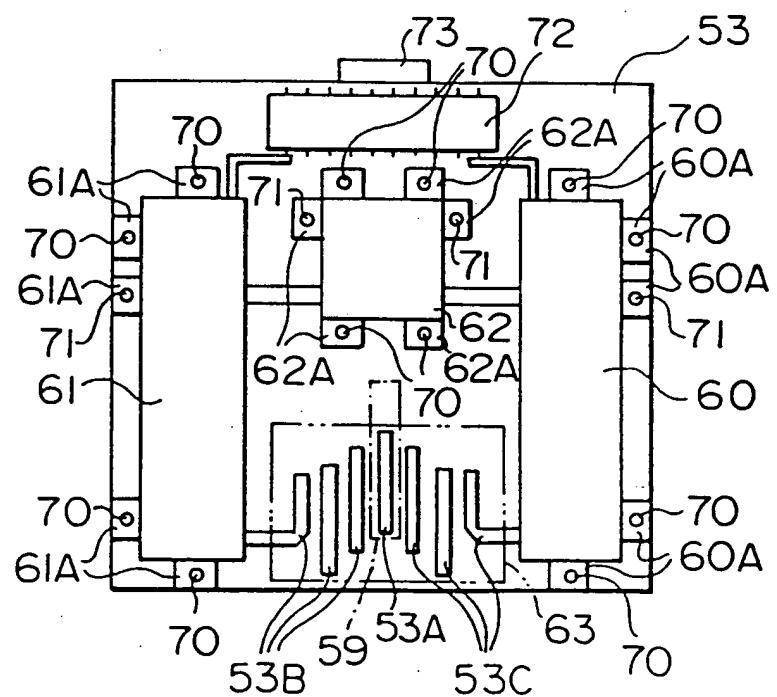


FIG. 18

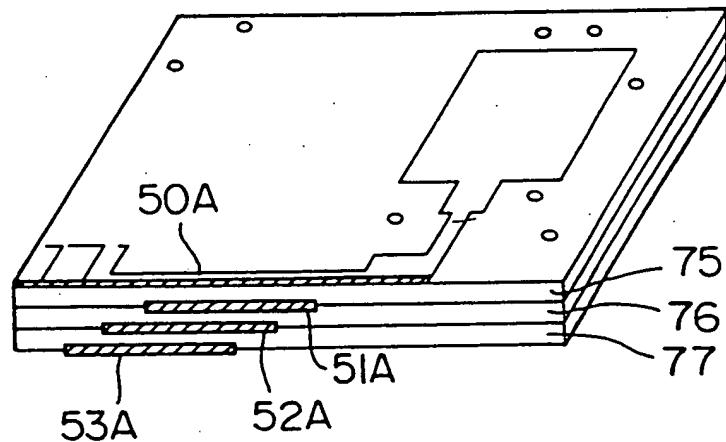


FIG. 19A

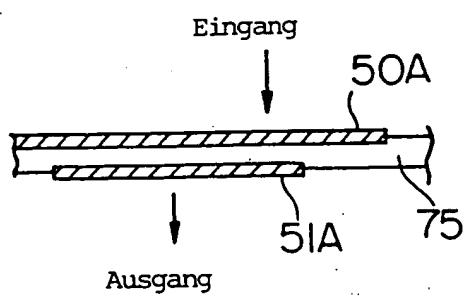


FIG. 19B

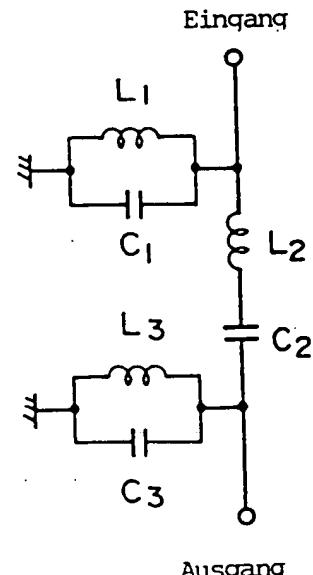
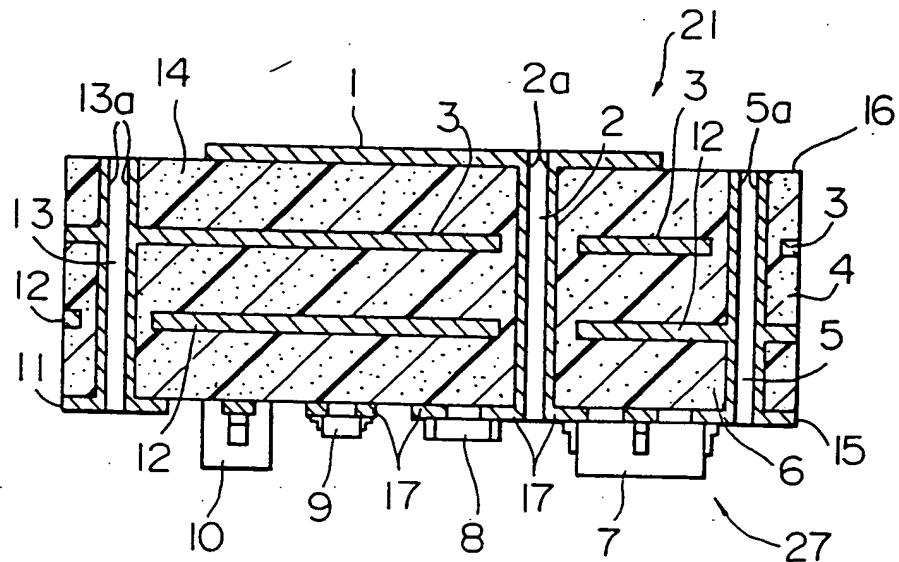


FIG. 1

DOCKET NO: GR 98 P 2930 PSERIAL NO: 09/840,551APPLICANT: Dötsch et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100